

FABIOLA ORO ASSIS

**POLUIÇÃO HÍDRICA POR DEJETOS DE SUÍNOS: UM ESTUDO DE CASO NA ÁREA
RURAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO, SANTA CATARINA**

CURITIBA
2006

FABIOLA ORO ASSIS

**POLUIÇÃO HÍDRICA POR DEJETOS DE SUÍNOS: UM ESTUDO DE CASO NA ÁREA
RURAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO, SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia, Curso de Mestrado em Geografia, área de concentração Espaço, Sociedade e Ambiente, do Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Muratori

CURITIBA
2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**POLUIÇÃO HÍDRICA POR DEJETOS DE SUÍNOS: UM ESTUDO DE CASO NA ÁREA
RURAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO, SANTA CATARINA**

Fabiola Oro Assis

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Muratori
Área de Concentração: Espaço, Sociedade e Ambiente

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CURITIBA
2006

TERMO DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

À Deus!

Dedico esta conquista a Deus, por me conceder a vida, por acompanhar-me em todos os meus passos, guiar-me em minhas decisões e iluminar-me nos momentos de angústia e dificuldade. E principalmente por ter me dado capacidade e determinação suficientes para realizar esta pesquisa.

À minha família!

Aos meus maravilhosos pais, Luiz e Cleusa, e as minhas queridas irmãs, Ana Paula e Nataly, que sempre estiveram ao meu lado, prestando apoio e incentivo nos momentos de dificuldade, e pela constante paciência de suportar minha ausência, por muitas e muitas vezes. A estas importantes pessoas, meu eterno agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Sem a colaboração intelectual de uns e o incentivo, amizade, carinho, dedicação, solidariedade e apoio de outros, esta pesquisa, possivelmente, não estaria concretizada.

Por isso, meus sinceros agradecimentos vão a todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Paraná, que contribuíram com minha formação e meu crescimento intelectual e humano. Ao servidor da Secretaria Acadêmica, Luiz Carlos Zem, pelos trabalhos prestados e pela convivência durante a importante trajetória da vida de mestranda.

Em especial à Prof^a Dr^a Ana Maria Muratori, orientadora desta pesquisa, pela confiança irrestrita e pelo convívio amistoso, por estar sempre à disposição, dedicando tempo e paciência, e pelo estímulo em me fazer prosseguir, mesmo nos momentos instáveis da caminhada de mestranda.

A toda turma do Curso de Pós-Graduação em Geografia, pelo período em que estivemos juntos e dividimos angústias, alegrias e muitos sentimentos que fortaleceram nossa amizade, e pelos momentos de descontração, que também contribuíram para aliviar as tensões.

Ao Prefeito Municipal de Quilombo, Antonio Rossetto, por ter proporcionado condições para que esta pesquisa fosse realizada, e por confiar na minha capacidade, e à Secretaria Municipal de Agricultura, por estar sempre à disposição para prestar informações necessárias para a realização desta pesquisa. Em especial ao engenheiro agrônomo Enio Copatti, que disponibilizou tempo e paciência para acompanhar-me nos trabalhos de campo, sempre disposto a auxiliar-me, com muita competência profissional e seriedade.

Ao amigo e engenheiro químico Gary Bittencourt, pela incansável ajuda nos momentos de aflição, pela paciência e pela constante disposição em prestar-me informações sérias, acompanhando-me em diversos trabalhos de campo na área pesquisada.

A prima e amiga Patrícia Simon, pelos incansáveis momentos de ajuda, pelo incentivo permanente e pela paciência nos momentos de angústia.

Ao estimado tio Álvaro Lemos Assis, que, em função de toda a sua experiência profissional como agrimensor, disponibilizou tempo e paciência ao auxiliar-me na construção dos mapas.

Aos vinte e cinco proprietários da área rural do município de Quilombo, cujas propriedades foram alvo de estudo desta pesquisa, através de trabalhos de campo, pelo acolhimento e gentileza que me dispuseram, prestando importantes informações para que dados concretos fossem obtidos.

Enfim, a todos àqueles que, direta ou indiretamente, se fizeram presentes, torceram pelo meu sucesso e contribuíram para que esta pesquisa se tornasse realidade. A todos minha sincera gratidão.

*“E é tão bonito quando a gente entende
que a gente é tanta gente onde quer
que a gente vá. É tão bonito quando
a gente sente que nunca está sozinho.
Por mais que a gente pense estar”.*

Gonzaguinha

RESUMO

A atividade suinícola, essencial para a economia de muitos municípios do oeste catarinense, tem desencadeado sérios problemas ambientais. Os principais resíduos resultantes dessa atividade, os dejetos de suínos, podem ser caracterizados como poluidores de grande magnitude, principalmente no meio hídrico, tendo em vista o volume significativo e as características físico-químicas dos dejetos que os animais produzem. O setor relacionado à atividade suinícola possui importância social, econômica e cultural, porém, apresenta baixa qualidade ambiental em todas as regiões onde está presente. A partir da situação exposta, a presente pesquisa propôs avaliar impactos ambientais causados pelos dejetos provenientes da atividade suinícola no meio hídrico da porção rural do município de Quilombo, área objeto da pesquisa, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Quilombo, bem como a relação dos diferentes segmentos da sociedade local com a problemática existente. A pesquisa teve como base a abordagem sistêmica, permitindo a análise dos distintos componentes ambientais, em interação. Foram levantados dados das características físicas e de ocupação da área, através de pesquisas bibliográficas e de trabalhos de campo, complementados pela aplicação de um questionário aos criadores de suínos, no sentido de constatar a realidade das condições socioeconômicas e ambientais na área da pesquisa. Foram feitas análises de água, buscando apontar o nível de poluição hídrica gerado pelos dejetos. A conclusão da pesquisa, através dos resultados das análises, apontou que o meio hídrico da região apresenta características químicas e biológicas alteradas. Entretanto, foram constatadas maiores alterações a jusante da área urbana, local onde o Rio Quilombo recebe maior carga poluidora relacionada aos dejetos produzidos na cidade. Tal situação acabou por contrariar as expectativas iniciais da pesquisa. Apesar disso, a questão da poluição causada por dejetos de suínos permanece como um problema na área da pesquisa, tendo em vista as condições em que é feita a destinação dos resíduos, o que representa riscos ao meio ambiente, determinando a necessidade de um planejamento com vistas à gestão ambiental.

Palavras-chave: poluição hídrica, dejetos de suínos, impactos ambientais.

ABSTRACT

The swine activity, essential for the economy of many cities of the west of Santa Catarina, has caused serious environmental problems, like the problems found in Quilombo, state of Santa Catarina. The main residues resulted by this activity, the swine dejections, can be considered one of the biggest causers of pollution, especially in the water, because of its significant volume and the physical-chemical characteristics of the dejects that the animals produce. The sector related to the swine activity has a social, economical and cultural importance; however, it presents a low environment quality in all the regions where it is present. With the exposed situation, the research proposed evaluate the environmental impacts caused by the dejects from the swine activity in the hydric environment of the rural portion of Quilombo, area-object of research, inserted in the hydrographic basin of Quilombo river, and also the relation of the different segments of the rural local society with the problem. The research had as base the systemic approach, permitting the analysis of the distinct environmental components, in interaction. Data of the physical and occupation characteristics of the area were searched, with a fieldwork and bibliographic researches, complemented with the application of a questionnaire to the swine creators to make sure about the reality of the social economical and environmental conditions in the area. The water was analyzed to point the level of hydric pollution caused by the dejects. The conclusion of the research, through the analysis results, pointed that the hydric environment of the region presents chemical and biological characteristics altered. However, big alterations were evidenced the ebb tide of the urban area, where Quilombo river receives a bigger polluter load related to the dejects produced in the city. This situation has gone against to the initial anticipations of the paperwork. Nonetheless, the question of the pollution caused by the swine dejects remains as a problem in the area of work, keeping in mind the conditions which the destination of the residues is done, that represents risks to the environment, determining the necessity of a planning objecting the environmental management.

Key words: hydric pollution, swine dejects, environmental impacts.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS.....	16
LISTA DE FOTOGRAFIAS.....	20
LISTA DE FIGURAS.....	21
1 INTRODUÇÃO.....	22
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	26
2.1 PRESSUPOSTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS.....	26
2.1.1 A Teoria dos Sistemas	26
2.1.2 O meio ambiente sob a visão sistêmica.....	28
2.1.2.1 O ciclo hidrológico.....	32
2.1.2.2 A bacia hidrográfica.....	35
2.1.2.3 Os padrões de canais fluviais.....	37
2.1.2.4 Os tipos de movimento e energia da água corrente.....	38
2.1.3 Indicadores de qualidade da água.....	40
2.1.4 A poluição hídrica	41
2.1.4.1 Origem da poluição hídrica.....	43
2.1.4.2 Poluição hídrica por dejetos de suínos.....	44
2.2 ASPECTOS GERAIS DA SUINOCULTURA.....	49
2.2.1 Histórico da criação de suínos.....	49
2.2.2 A importância econômica mundial da suinocultura.....	52
2.2.3 O consumo de carne suína no mundo.....	54
2.2.4 Exportação e importação de carne suína no mundo.....	55
2.2.5 A suinocultura no Brasil.....	55
2.2.6 Produção e abate de suínos no Brasil.....	57
2.2.7 Consumo de carne suína no Brasil.....	59
2.2.8 Exportação e importação de carne suína no Brasil.....	60
2.2.9 O efetivo de suínos no município de Quilombo.....	62
2.2.10 O manejo e a utilização dos dejetos de suínos.....	64

2.2.10.1	Sistemas e tipos de produção de suínos	65
2.3	A LEGISLAÇÃO E A SUINOCULTURA.....	67
2.3.1	A necessidade do licenciamento ambiental.....	67
2.3.2	A poluição e o infrator sob a ótica da legislação.....	70
2.3.3	A proteção das águas.....	71
2.4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA.....	72
2.4.1	Localização.....	72
2.4.2	O meio biofísico.....	74
2.4.2.1	Relevo e hidrografia.....	74
2.4.2.2	O clima.....	78
2.4.2.3	Os solos.....	82
2.4.2.4	A vegetação.....	84
2.4.3	O meio antrópico.....	86
2.4.4	Histórico do município de Quilombo.....	87
2.4.4.1	A mobilidade populacional.....	92
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	94
3.1	MATERIAL.....	94
3.1.1	Outro instrumento auxiliar.....	97
3.2	METODOLOGIA.....	97
3.2.1	Indicadores de qualidade da água.....	103
3.2.2	Aplicação de questionário aos produtores rurais.....	105
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	107
4.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA.....	123
4.2	AS ATIVIDADES SUINÍCOLAS E SUAS IMPLICAÇÕES SOB A ÓTICA DOS PRODUTORES RURAIS.....	129
4.2.1	A visão dos produtores rurais quanto aos problemas ambientais advindos da suinocultura e as perspectivas para o futuro.....	158
	CONCLUSÃO.....	165
	REFERÊNCIAS.....	168
	DOCUMENTOS EM MEIO ELETRÔNICO.....	174

APENDICE.....	178
ANEXOS.....	181

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	PRINCIPAIS CONTINENTES PRODUTORES DE SUÍNOS EM 2004	52
TABELA 2	PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES DE SUÍNOS EM 2004	53
TABELA 3	EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS EM NÍVEL MUNDIAL ENTRE 1977 E 2004	53
TABELA 4	CONSUMO DE CARNE SUÍNA NO MUNDO ENTRE 2000 E 2004.....	54
TABELA 5	EVOLUÇÃO DO REBANHO, ABATE E PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO BRASIL ENTRE 1980 E 2004.....	58
TABELA 6	ABATE INSPECIONADO DE SUÍNOS NO BRASIL EM 2004	58
TABELA 7	CONSUMO PER CAPITA DE CARNE SUÍNA NO BRASIL ENTRE 1990 E 2004	59
TABELA 8	ESTADOS BRASILEIROS EXPORTADORES DE CARNE SUÍNA EM 2004.....	60
TABELA 9	EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS POR ESPÉCIE ANIMAL EM 2004.....	61
TABELA 10	PRECIPITAÇÃO ANUAL NO OESTE DE SANTA CATARINA ENTRE 1995 E 2005 (EM MM)	80
TABELA 11	PRECIPITAÇÃO ANUAL NO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1996 E 2005 (EM MM)	81
TABELA 12	VARIAÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1970 E 2005.....	94
TABELA 13	RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DO RIO QUILOMBO REALIZADAS NO DIA 18/05/2005.....	107
TABELA 14	RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DO RIO QUILOMBO REALIZADAS NO DIA 13/10/2005.....	108
TABELA 15	LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUILOMBO (ENDEREÇO)	129

TABELA 16	IDADE DOS PRODUTORES RURAIS	131
TABELA 17	GRAU DE ESCOLARIDADE DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS	132
TABELA 18	NÚMERO DE PESSOAS RESIDENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS	133
TABELA 19	NÚMERO DE PESSOAS QUE TRABALHAM NA ATIVIDADE DE SUINOCULTURA	134
TABELA 20	FATORES LIMITANTES PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS	137
TABELA 21	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PROPRIEDADES	137
TABELA 22	ÁREA DAS PROPRIEDADES (EM HÁ)	139
TABELA 23	DISTÂNCIA DAS PROPRIEDADES À SEDE DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO (EM KM)	140
TABELA 24	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA	141
TABELA 25	RECEBIMENTO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS À QUESTÃO AMBIENTAL	142
TABELA 26	TAMANHO DOS REBANHOS.....	144
TABELA 27	TIPOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS	145
TABELA 28	DESTINO DA PRODUÇÃO	146
TABELA 29	NÚMERO DE ESTERQUEIRAS EXISTENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS	147
TABELA 30	MATERIAIS UTILIZADOS NAS CONSTRUÇÕES DAS ESTERQUEIRAS.....	148
TABELA 31	LOCAIS DE DESTINO DOS DEJETOS DE SUÍNOS	149
TABELA 32	EXISTÊNCIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA EXECUTAR A ATIVIDADE SUINÍCOLA	150
TABELA 33	MEDIDAS ADOTADAS NO CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL	151
TABELA 34	ORIGEM DA ÁGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO	152
TABELA 35	DESTINO DO ESGOTO DOMÉSTICO DA ÁREA RURAL	153
TABELA 36	POSSÍVEIS INVESTIMENTOS NA SUINOCULTURA	154

TABELA 37 PERSPECTIVAS DA ATIVIDADE PARA O FUTURO	156
---	------------

LISTA DE REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 1	PRECIPITAÇÃO ANUAL NO OESTE DE SANTA CATARINA ENTRE 1995 E 2005 (EM MM)	80
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 2	PRECIPITAÇÃO ANUAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1996 E 2005 (EM MM)	81
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 3	VARIAÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1970 E 2005	94
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 4	VALORES DE pH EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005	109
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 5	VALORES DE pH EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005	109
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 6	VALORES DE TURBIDEZ EM CADA PONTO NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	110
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 7	VALORES DE TURBIDEZ EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005	110
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 8	VALORES DE CONDUTIVIDADE EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005	111
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 9	VALORES DE CONDUTIVIDADE EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005	112
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 10	VALORES DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005	113
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 11	VALORES DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005	113
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 12	VALORES DE COLIFORMES TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA	

	18/05/2005	114
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 13	VALORES DE COLIFORMES TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005.....	115
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 14	VALORES DE COLIFORMES FECAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	115
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 15	VALORES DE COLIFORMES FECAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005.....	116
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 16	VALORES DE NITRATO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	117
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 17	VALORES DE NITRATO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005.....	117
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 18	VALORES DE NITROGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	118
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 19	VALORES DE NITROGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005.....	119
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 20	VALORES DE FÓSFORO TOTAL EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	120
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 21	VALORES DE FÓSFORO TOTAL EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005	120
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 22	VALORES DE SÓLIDOS TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	121
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 23	VALORES DE SÓLIDOS TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005.....	122
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 24	VALORES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005.....	123
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 25	LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURIAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO	

	RIO QUILOMBO (ENDEREÇO)	130
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 26	IDADE DOS PRODUTORES RURAIS	131
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 27	GRAU DE ESCOLARIDADE DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS	132
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 28	NÚMERO DE PESSOAS RESIDENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS.....	134
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 29	NÚMERO DE PESSOAS QUE TRABALHAM NA ATIVIDADE DE SUINOCULTURA	135
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 30	FATORES LIMITANTES PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS.....	137
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 31	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PROPRIEDADES.....	138
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 32	ÁREA DAS PROPRIEDADES (EM HÁ)	139
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 33	DISTÂNCIA DAS PROPRIEDADES À SEDE DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO (EM KM)	140
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 34	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA	142
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 35	RECEBIMENTO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS À QUESTÃO AMBIENTAL	143
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 36	TAMANHO DOS REBANHOS	144
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 37	TIPOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS	145
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 38	DESTINO DA PRODUÇÃO	146
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 39	NÚMERO DE ESTERQUEIRAS EXISTENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS	147
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 40	MATERIAIS UTILIZADOS NAS CONSTRUÇÕES DAS ESTERQUEIRAS	148
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 41	LOCAIS DE DESTINO DOS DEJETOS DE SUÍNOS	149
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 42	EXISTÊNCIA DE LICENCIAMENTO	

	AMBIENTAL PARA EXECUTAR A	
	ATIVIDADE SUINÍCOLA	150
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 43	MEDIDAS ADOTADAS NO CONTROLE DA	
	QUALIDADE AMBIENTAL	152
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 44	ORIGEM DA ÁGUA PARA CONSUMO	
	DOMÉSTICO	153
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 45	DESTINO DO ESGOTO DOMÉSTICO	154
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 46	POSSÍVEIS INVESTIMENTOS NA	
	SUINOCULTURA	155
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 47	PERSPECTIVAS DA ATIVIDADE PARA O	
	FUTURO	157

LISTA DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1	ESTERQUEIRA DE CONCRETO, APRESENTANDO BOAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS	160
FOTOGRAFIA 2	ESTERQUEIRA REVESTIDA COM LONA DE PVC, APRESENTANDO BOAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS	161
FOTOGRAFIA 3	ESTERQUEIRA REVESTIDA COM LONA DE PVC, APRESENTANDO BOAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS	161
FOTOGRAFIA 4	ESTERQUEIRA SEM REVESTIMENTO: DEJETOS DESPEJADOS DIRETAMENTE NO SOLO	162
FOTOGRAFIA 5	ESTERQUEIRA DE CONCRETO, APRESENTANDO ELEVADO VOLUME DE DEJETOS	163
FOTOGRAFIA 6	ESTERQUEIRA DE CONCRETO, APRESENTANDO ELEVADO VOLUME DE DEJETOS	164

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO NO ESTADO DE SANTA CATARINA	73
FIGURA 2	UNIDADES MORFOLÓGICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA	75
FIGURA 3	REDE HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA	77
FIGURA 4	LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS PRODUTORAS DE SUÍNOS, NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUILOMBO	99
FIGURA 5	LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA NA ÁREA CORRESPONDENTE À BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUILOMBO	101

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, uma das grandes questões que envolve a problemática ambiental diz respeito à preservação da água doce em quantidade e qualidade para o consumo humano atual e futuro, pois a degradação ambiental generalizada que se tem observado no planeta tem propiciado impactos negativos e imediatos nesse recurso natural.

Os recursos hídricos superficiais e subterrâneos podem sofrer, em maior ou menor grau, contaminações pelos mais diversos poluentes. Dentre as principais fontes de contaminação dos recursos hídricos, encontram-se os resíduos das atividades industriais e agrícolas, além dos resíduos domésticos.

Em áreas onde a pecuária está presente, existe uma maior ou menor contaminação, na dependência da forma que é feita como, por exemplo, a confinamento de animais. Essa é uma prática que se refere à criação de suínos e, na qual, a proximidade de fontes de água torna-se imprescindível, determinando, por outro lado, a sua contaminação.

A suinocultura é uma das atividades mais importantes da pecuária brasileira, e apresentou, no ano de 2004, uma produção de 33,9 milhões de cabeças, o que resultou em 2,75 milhões de toneladas de carne (ACCS, 2005).

A importância da suinocultura, no contexto nacional, reside não só no grande contingente de produtores envolvidos, como também, no volume de empregos diretos e indiretos, e pela capacidade de produzir grande quantidade de proteína de alta qualidade em reduzido espaço físico e curto espaço de tempo, quando comparada a outras espécies de animais de médio e grande porte.

Além disso, a atividade suinícola constitui-se em importante fator de desenvolvimento econômico nacional, provocando efeitos multiplicadores de renda e emprego em todos os setores da economia, intensificando a demanda de insumos agropecuários, e a expansão e modernização dos setores de comercialização e agroindústrias.

No entanto, os processos produtivos dos animais são altamente poluidores, afetando a qualidade da água e do solo e proporcionando a degradação ambiental das regiões produtoras. As recomendações internacionais, provenientes da série de normas ISO 14.000 (EMBRAPA, 2005) impõem regras importantes aos setores produtivos que atuam na exportação de seus produtos, condicionando a liberação de barreiras ao fornecimento com qualidade ambiental para os consumidores. A política de integração das agroindústrias que atuam no mercado, aponta que somente os médios e grandes produtores terão lastro financeiro para se adequarem as suas exigências, devido ao alto custo dos investimentos para reduzir a poluição ambiental, conforme os níveis exigidos pela legislação.

A suinocultura brasileira é uma atividade predominante em pequenas propriedades rurais, empregando basicamente mão-de-obra familiar, e constituindo-se em importante fonte de renda para as famílias envolvidas com a criação de suínos, destacando-se o estado de Santa Catarina, maior produtor de suínos do país (ABCS, 2004).

Historicamente, a suinocultura catarinense desenvolveu-se com base na produção familiar, estabelecida no início da década de 1920. A partir da década de 1940, iniciou-se o processo de industrialização, reforçado pelo intenso intercâmbio comercial que se verificava na economia regional, aumentando consideravelmente a quantidade de produtores de suínos (VOTTO, 1999).

Até a década de 1970, os dejetos de suínos não eram considerados um fator preocupante, pois a concentração de animais era pequena e os solos das propriedades tinham capacidade para absorvê-los, além de serem utilizados, em grande parte, como adubo orgânico. Com o aumento da produtividade e o crescimento das áreas urbanas próximas aos locais de criação dos suínos, este quadro mudou. A preocupação com a poluição do ambiente e, de maneira especial, com os recursos hídricos, tornou a destinação de dejetos de suínos uma ameaça à sobrevivência e expansão da atividade suinícola, tendo em vista que o aumento da produção não veio acompanhado de medidas no sentido de minimizar os prejuízos causados ao meio ambiente. Permaneceram as mesmas práticas de destinação dos dejetos, abandonados nas propriedades, indo diretamente para os rios, ocasionando a contaminação dos solos e

das águas superficiais e subterrâneas, e colocando em risco a saúde da população que depende desses mananciais. Na atualidade, o plantel catarinense, pelo seu tamanho, representa um volume de aproximadamente 10 milhões de metros cúbicos de dejetos líquidos produzidos por ano (EMBRAPA, 2005).

Considerando essas premissas, a avaliação dos recursos hídricos é uma necessidade premente que exige atenção das autoridades sanitárias e órgãos ambientais, a fim de preservar a qualidade da água para o consumo humano.

Dada a relevância do assunto, o mesmo foi escolhido como tema da presente pesquisa, pois neste município a suinocultura é uma das mais importantes atividades econômicas, e por já existirem estudos anteriores sobre a poluição hídrica provocada por dejetos de suínos, o que permite uma avaliação sobre a evolução do problema (ASSIS; BITTENCOURT, 2003).

Para a realização da mesma, foi delimitada a área rural do município de Quilombo, correspondente à bacia hidrográfica do rio Quilombo, localizado na região oeste do estado de Santa Catarina, e por ser a atividade suinícola uma das mais importantes atividades econômicas do município. A escolha dessa área foi motivada também por já existirem estudos anteriores sobre a poluição hídrica provocada por dejetos de suínos, permitindo uma avaliação sobre a evolução do problema (ASSIS; BITTENCOURT, 2003).

Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo geral:

- Avaliar impactos ambientais causados pelos dejetos provenientes da atividade suinícola no meio hídrico, na área rural do município de Quilombo.

E, como objetivos específicos, foram arrolados os seguintes:

- Apontar o nível de poluição hídrica gerada por dejetos de suínos, com base em análises da qualidade da água do rio Quilombo;

- Avaliar a relação da sociedade local com a problemática existente, no que se refere à poluição hídrica causada por dejetos de suínos, na área rural do município de Quilombo.

A pesquisa foi dividida em capítulos, sendo que o primeiro referiu-se à introdução, na qual se apresentou o tema, seus objetivos e sua importância. No capítulo 2 fez-se uma revisão bibliográfica, abordando-se, em primeiro lugar, os pressupostos teórico-conceituais, ou seja: fez-se uma rápida discussão sobre a abordagem sistêmica, relacionando-a as questões ambientais, à legislação brasileira e à suinocultura. Ainda como parte da revisão bibliográfica, discutiu-se a poluição hídrica, no contexto do ciclo hidrológico e, mais especificamente, nos aspectos referentes aos rios. Na sequência, fez-se a caracterização geográfica da área, envolvendo a bacia hidrográfica do rio Quilombo, afluente do rio Chapecó. No capítulo 3 discutiu-se a metodologia, embasada na visão sistêmica. Do ponto de vista dos procedimentos metodológicos, procedeu-se a duas séries de análise da qualidade da água do rio Quilombo. Como forma de relacionar a problemática da poluição hídrica na região com seus atores principais, os suinocultores, fez-se uso de um questionário. No capítulo 4 fez-se a discussão de resultados, tendo como base a análise de dados de autores consultados e nominados na revisão bibliográfica, dos trabalhos *in loco*, envolvendo observação de campo, aplicação de questionário, coleta de amostras de água e sua posterior análise, segundo parâmetros previamente estabelecidos. Por último e, diante desses resultados, foi tecida a conclusão da pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRESSUPOSTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS

A condução da presente pesquisa teve como embasamento teórico a abordagem sistêmica, adaptada para responder, de forma específica, aos questionamentos existentes quanto às práticas suinícolas e suas consequências ao meio ambiente. Para tanto, e de maneira sucinta, buscou-se rever seus pressupostos teórico-conceituais.

Conforme Muratori (1996), o paradigma sistêmico ajusta-se à condução de pesquisas dos fenômenos de natureza física em relação à ação humana na superfície terrestre, dada a sua interatividade condicionada à indissociável relação homem-natureza e, servindo, dessa maneira, para a discussão de problemas relativos ao meio ambiente.

2.1.1 A Teoria dos Sistemas

De acordo com Vieira e Weber (1996), compreender a ação do homem em seu meio como uma realidade viva pressupõe a adoção de um enfoque sistêmico. Isto significa reconhecer na complexidade, na globalidade e na interatividade do meio natural e humano, a existência de “sistemas”, isto é, de “conjuntos de elementos em interação formando entre eles uma totalidade, e isto de um ponto de vista dado”.

Os processos ambientais agem e interagem em conjunto e, por este motivo, torna-se de suma importância a utilização de uma abordagem que analise o todo, associado às suas partes constituintes.

A noção de sistemas no âmbito da Teoria Geral de Sistemas surgiu nos Estados Unidos, na década de 1930. Foi introduzida pelo biólogo Bertalanffy (1973)¹,

¹ BERTALANFFY, L.von **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

que definiu sistema como “um conjunto de unidades em inter-relações mútuas” (MURATORI, 1996, p. 5).

Na hierarquia de sistemas, proposta por Ludwig von Bertalanffy (1973) distinguem-se sistemas dos mais simples aos mais complexos, sendo feita uma distinção básica entre sistemas fechados e abertos: os primeiros considerados isoladamente de seu entorno, e os últimos permitindo relações de troca entre o sistema e o meio.

Conforme Tricart (1975), o funcionamento de um sistema está condicionado à presença de energia: à entrada, ou *input* de energia no sistema, e à saída ou *output*. Segundo esclarece esse autor, os sistemas são dinâmicos, evoluem, modificam-se, sendo caracterizados por um funcionamento determinado, com uma natureza própria, a qual exprime sua estrutura, impondo seu funcionamento.

Segundo Christofolletti (2002), o estudo sob a ótica sistêmica é conduzido dentro de uma abordagem holística, considerando-se a estrutura, o funcionamento interativo e a dinâmica evolutiva dos sistemas ambientais. Procura-se compreender o conjunto, em que o todo é maior que a somatória de suas partes, pelo surgimento de novas propriedades.

De acordo com Branco (1989), a essência de um sistema encontra-se na relação entre seus elementos, sendo que a dimensão mínima refere-se a uma organização capaz de funcionar por si só, composta de vários subsistemas, definidos como sistemas menores de funcionamento autônomo. Cada sistema se apresenta como uma unidade estrutural e uma unidade funcional, que mantém ou modifica os elementos estruturais através do fluxo energético.

Destacam-se, dentre as características estruturais (Branco, 1989): limites ou fronteiras do sistema; elementos ou componentes do sistema, os quais podem formar categorias, famílias ou populações; reservatórios onde se acumulam energia e matéria; rede de comunicações onde ocorrem os intercâmbios energéticos e materiais.

Em relação aos caracteres funcionais, analisam-se os fluxos de energia e matéria entre os reservatórios; válvulas ou controladores de vazão de diferentes fluxos; amortecedores ou atrito entre elementos do sistema; retroação ou *feedback*, constituindo um processo específico de regulação do sistema com efeitos

acumulativos ou retroação positiva, e efeitos estabilizadores ou retroação negativa (BRANCO 1989).

2.1.2 O meio ambiente sob a visão sistêmica

O termo ambiente vem sendo empregado de forma bastante generalizada e ampla, pois possibilita ser utilizado desde a escala mundial até a microescala pontual. Independente da ação e presença humana, a natureza físico-biológica do sistema terrestre organiza-se ao nível de ecossistemas e geossistemas, ou seja, do sistema ambiental. Todavia, essas abordagens passam a integrar e considerar as atividades humanas, que são fatores influenciando nas características e nos fluxos de matéria e energia, modificando o equilíbrio “natural” dos ecossistemas e geossistemas (CHRISTOFOLETTI, 2000, p. 36).

As questões ambientais estão relacionadas entre si, e resultam de uma dinâmica interativa, constante.

De acordo com Drew (1986), é possível considerar a Terra como um sistema, o qual pode ser dividido em inúmeros subsistemas interdependentes: atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, considerados os mais importantes.

Segundo Christofolletti (2002), os sistemas terrestres apresentam uma natureza físico-biológica, divididos em ecossistemas e geossistemas.

De acordo com esse autor, os ecossistemas são definidos como sendo a área relativamente homogênea de organismos que interagem com seu ambiente. A comunidade dos seres vivos constitui o principal elemento, unido com os elementos abióticos de seu habitat. Sem a presença de seres vivos não existem ecossistemas.

Odum² (1971), citado por Christofolletti (2002, p. 36) define, de forma muito precisa, o conceito de ecossistema, sendo este constituído por qualquer unidade que inclui a totalidade dos organismos em uma determinada área interagindo com o meio ambiente físico, de maneira que um fluxo de energia promove a troca de materiais

² ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971.

entre os componentes vivos e abióticos. Nessa cadeia de interação com a relevância biológica, é possível analisar o fluxo de energia, o fluxo de nutrientes, a produtividade, a dinâmica da população, a sucessão, a biodiversidade, a estabilidade e o grau de modificações.

A concepção de geossistema foi criada por Sochava (1978), influenciado por geógrafos como Vernadsky, em 1963, tendo como base o estudo das paisagens siberianas na estação experimental de Irkutsk. Os geossistemas apresentam uma hierarquia estrutural que vai do nível planetário, ao regional e ao nível topológico, estando divididos entre geômeros (que apresentam uma estrutura homogênea) e geócoros (apresentando estruturas diferenciadas) em relação de interdependência.

Para Christofolletti (2002), os geossistemas, também designados como sistemas ambientais físicos, representam a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (clima, topografia, geologia, hidrologia, vegetação, solo, animais). O elemento básico para a classificação é o espaço, e tudo o que está contido nele, em integração funcional.

Monteiro³ (1996), citado por Votto (1999, p. 18), recupera a origem dos chamados geossistemas situando-a no âmbito da geografia física da então escola soviética, no início da década de 1960. Aquele autor afirma que a idéia dos geossistemas continua em progressão, apesar das dificuldades existentes em transpor a teoria da proposta a resultados mais práticos. Todavia, o autor considera o aprimoramento da “integração” holística como um pré-requisito muito necessário à compreensão da qualidade ambiental, ponto de partida para avaliações quantitativas, diagnósticos mais precisos, possibilitando prognoses ambientais.

Rosa⁴ (1995), citada por Votto (1999, p. 19), na sua revisão sobre o conceito de geossistemas, observa que o elemento básico para a classificação é o espaço e tudo que nele está contido em integração funcional e em três dimensões.

Considerando as argumentações dos autores acima e, segundo Gregory⁵ (1992), citado por Muratori (1996, p. 9), embora as noções de ecossistema e

³ MONTEIRO, C. A. F. Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 14, n. 19, p. 67 – 101, 1996.

⁴ ROSA, R. **O uso de SIG's para o zoneamento: uma abordagem metodológica**. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

geossistema não sejam sinônimas, ambas se complementam, compondo o sistema ambiental.

Segundo Christofolletti (2002), quando se conceituam os fenômenos como sistemas, uma das principais atribuições e dificuldades está em identificar os elementos, seus atributos (variáveis) e suas relações, a fim de delinear com clareza a extensão abrangida pelo sistema em foco. Praticamente, os sistemas envolvidos na análise ambiental funcionam dentro de um determinado ambiente, fazendo parte de um conjunto maior.

Conforme Caseti (1995, p. 30), todo conjunto de subsistemas pertence a um sistema maior, cujas ações e reações estão condicionadas pela matéria (em seus três estados) e pelas fontes energéticas (internas e externas).

O homem se faz presente no sistema geral de relações, exercendo grande pressão sobre o meio geográfico. Isso pode responder por alterações dos fenômenos rítmicos, os quais, ampliando a escala de abrangência, poderão influenciar na dinâmica zonal e, em última instância, ter implicações na manutenção do equilíbrio dinâmico (CASSETI, 1995, p. 32).

Caseti (1995) salienta que, se por um lado, a análise dos sistemas naturais é comandada pelas leis da própria natureza, sua apropriação pelo homem (produção da natureza) responde por intervenções que muitas vezes afetam de maneira significativa a atividade do sistema (segunda natureza). Portanto, as propriedades geoecológicas convertem-se em propriedades sócio-reprodutoras (como suporte ou recurso), momento em que surgem as conseqüências ambientais.

Para Caseti (1995, p.33):

(...) é preciso oferecer subsídios ao conhecimento sistemático dos sistemas naturais, procurando entendê-los sempre num processo de interação e interconexão, onde o homem se faz presente. Portanto, o conhecimento sistemático dos subsistemas deve envolver questões relativas à atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, tendo o homem como agente responsável pela organização do espaço produtivo social.

A desconsideração de limites pelo homem, enquanto componente do maior sistema existente no planeta, a biosfera, torna-se, do ponto de vista sistêmico,

⁵ GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

ameaçadora para a estabilidade do sistema ambiental local e global. Ao se procurar abordar as derivações ambientais processadas pelo homem, deve-se entender que tudo começa a partir da necessidade de se ocupar uma determinada área e, na sequência, do uso que se faz da mesma, em geral, comprometendo, o meio ambiente. A qualidade da natureza deve ser assumida pelo homem, ou seja, a qualidade no que ela tem de global, de complexo, de interativo, deve ser mantida. Assim, ela deve se tornar mais e mais o fruto deste engajamento humano (VIEIRA; WEBER, 1996).

De acordo com Christofolletti (2000), ao lado dos eventos que ocorrem no comportamento dos elementos ambientais físicos, enquadram-se também os efeitos ocasionados pelas atividades humanas. Penetra-se então no estudo dos impactos ambientais, que têm origem e são causados pelas atividades sócio-econômicas.

Dentro da abordagem sistêmica, são arrolados alguns recursos naturais ameaçados por processos degradacionais decorrentes da ação humana, tais como a vegetação, o solo e a água. A cobertura vegetal é um fator importante na manutenção dos recursos naturais renováveis. Além de exercer papel essencial na manutenção do ciclo da água, protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, aumentando a porosidade e a permeabilidade do solo através das raízes, reduzindo o escoamento superficial, mantendo a umidade e a fertilidade do solo pela presença de matéria orgânica, etc. (BELTRAME, 1994, p. 14).

Conforme Beltrame (1994), a proteção dada ao solo pela floresta resulta em menores perdas de solo e maior capacidade de retenção de água, especialmente quando comparada ao solo sob culturas anuais. Características físicas do solo, como textura e profundidade efetiva, condicionadas por relevos distintos, influem muito na capacidade de infiltração e escoamento da água da chuva, refletindo diretamente nos processos erosivos, e nas reservas de água da rede de drenagem. A degradação dos solos ocorre na medida em que são alterados os seus elementos físico-químicos e biológicos, pelo uso inadequado, ocasionando o desencadeamento de processos erosivos, com perda de elementos nutritivos, além de alterações bioquímicas, devido à contaminação, seja por agrotóxicos, ou pela adição de outros elementos que não façam parte de sua composição e que prejudiquem a saúde humana.

Essas condições de uso inadequado do solo e alteração da vegetação provocam, por sua vez, uma alteração da qualidade das águas superficiais, rios e lagos, assim como das águas subterrâneas.

Considerando as atividades agropecuárias e, de forma específica a suinocultura, quanto à conduta na utilização e tratamento da água, do solo ou mesmo da vegetação, a mesma influirá de forma marcante no meio ambiente, podendo provocar danos ao sistema ambiental.

2.1.2.1 O ciclo hidrológico

O estudo das conseqüências ambientais de qualquer atividade humana deve contemplar a análise e a compreensão do processo gerador a fim de identificar, se possível, suas características próprias que possam fundamentar as propostas específicas de solução do problema (VOTTO, 1999).

Tendo em vista o tema tratado na presente pesquisa, julgou-se necessária uma rápida discussão sobre a água e suas características funcionais e espaciais, envolvendo o ciclo hidrológico, já que a poluição hídrica por dejetos de suínos afeta negativamente algumas partes deste ciclo.

A água existente no planeta é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, e está em constante movimento, fazendo parte dos seres vivos, dos rios, dos aquíferos, dos mares, das nuvens, etc. Este grande e constante movimento é denominado de ciclo hidrológico ou ciclo da água, constituindo um sistema fechado, pelo qual transita a água, mobilizada pela energia solar.

A disponibilidade mundial de água, de acordo com a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN, 2005) apresenta a seguinte proporção: os oceanos contêm 97,30% dessa água, sendo imprópria para consumo e agricultura; as geleiras conservam 2,34%, sendo as mesmas de difícil aproveitamento; 0,36% abastecem rios, lagos e pântanos, sendo essa pequena proporção utilizada pelo ser humano. Destes 0,36%, ainda é possível dividir o consumo da seguinte forma: 80% são destinadas à agricultura, 15% à indústria, e os 5% restantes destinam-se ao consumo humano.

A energia solar, aquecendo de forma desigual a superfície terrestre no equador e nas regiões polares, origina o movimento das massas de ar e os ventos. Aumenta a temperatura dos mares e da terra, evaporando a água da superfície, bem como estimula o crescimento das plantas e provoca a transpiração de vapor de água através das folhas (evapotranspiração). A água evaporada eleva-se na atmosfera, umidificando o ar. Forma nuvens ou origina nevoeiros. Retorna à superfície sob forma de precipitação (chuva, neve, granizo, orvalho). A umidade presente na atmosfera desloca-se de uma região para outra pela ação dos ventos. A água contida nas nuvens representa a energia potencial. Quando cai sob forma de chuva é capaz de realizar trabalho (BIGARELLA, 2003).

A precipitação inclui toda a água que atinge o solo, seja na forma de chuva, neve, nevoeiro e granizo, ou aquela resultante da condensação do orvalho. Algumas precipitações atingem a rocha nua ou terrenos impermeáveis, correndo na superfície em direção a canais de drenagem. Nas regiões úmidas, a maior parte das precipitações atinge a vegetação, sendo interceptada pelas folhas, ramos e caules. Parte dessa água de interceptação pode evaporar-se retornando diretamente à atmosfera. Nos períodos de chuvas de curta duração, principalmente durante a estação seca, toda a água da precipitação pode voltar à atmosfera dessa maneira. Uma parte das águas da chuva pode cair das folhas diretamente no solo ou escorrer pelos troncos. A água que atinge a superfície do solo pode ser retida temporariamente em depressões do terreno, ou em microbarragens originadas por troncos caídos (BIGARELLA, 2003).

Conforme Bigarella (2003), a infiltração constitui o processo pelo qual a água de superfície penetra no solo. É controlada por numerosos fatores, entre eles, a frequência e a intensidade da precipitação, a estrutura do solo (porosidade, permeabilidade, agregação e fendas do solo), a declividade, o tipo de cultivo agrícola e a vegetação. Entre esses fatores, a porosidade geralmente é o mais importante; ela representa os espaços vazios do solo através dos quais passa a água.

Segundo esse autor (2003), a capacidade de infiltração de um determinado solo varia durante o decorrer da chuva. No início, a infiltração é rápida, diminuindo com o transcorrer do tempo até tornar-se constante. Quando a taxa de precipitação excede a

capacidade de infiltração, a água começa a se acumular na superfície do solo para iniciar o escoamento. A infiltração é controlada igualmente pelas condições que antecederam a chuva. Uma precipitação anterior pode deixar o solo parcialmente saturado. Varia também com as diferentes estações do ano que influem de maneira diversa no desenvolvimento da vegetação. Sofre igualmente a influência da existência ou não de lavouras e de seu manejo. Depende também da temperatura que afeta as taxas de evaporação. Nas regiões com vegetação, especialmente naquelas de florestas, o impacto das gotas de chuva é consideravelmente reduzido pela presença de serrapilheira (camada superficial de solos sob floresta, constituída de restos de vegetação em diferentes estágios de decomposição).

A água da chuva, ao atingir a superfície terrestre, pode escoar na superfície, em subsuperfície ou subterraneamente. O predomínio e a importância relativa desses tipos de escoamento dependem da combinação de diversos fatores, em especial das condições climáticas, das características morfométricas, das condições bióticas e edafológicas (solos) e das atividades antrópicas. As mudanças climáticas igualmente influem no comportamento do escoamento, inclusive invertendo a tendência evolutiva dos sistemas de escoamento (BIGARELLA, 2003).

O escoamento superficial, conforme Popolizio⁶ (1975), citado por Bigarella (2003, p. 890), é aquele que ocorre livremente na superfície terrestre sobre uma película de água aderida ao solo, enquanto o subsuperficial acontece dentro da parte vazia do solo, entre os grãos, partículas e materiais semidecompostos relativamente soltos. Após o impacto das gotas, a água da chuva pode evaporar, infiltrar ou ficar na superfície do solo.

Ainda conforme Bigarella (2003), a água que não se infiltra na superfície do terreno continua a fluir vertente abaixo, até encontrar um solo mais permeável ou atingir um canal definido de drenagem, ou, eventualmente, um rio. Numa bacia de drenagem, a água é armazenada no solo como água subterrânea, ou na superfície, em lagos. As áreas com solos profundos ou com rochas muito diaclasadas recobertas por florestas possuem em geral alta capacidade de armazenagem de água.

⁶ POPOLIZIO, E. **El pseudokarst y su importancia en los estudios hidrologicos del NEA**. Univ. Nac. del Nordeste, Fac. Ingenieria, Argentina, Centro Geológico Aplic., ser. C., Investigacion, n.1, 14 p., 1975.

Entretanto, as áreas muito erodidas e com solos pouco profundos e vegetação aberta têm capacidade bastante limitada de retenção de água na bacia hidrográfica. Considerando-se diversas bacias de mesmo tamanho e forma, as taxas de infiltração e a capacidade de armazenamento hídrico geralmente são bastante diferentes entre si.

2.1.2.2 A bacia hidrográfica

Tendo em vista que a presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito de uma bacia hidrográfica, utilizou-se o conceito de Lima (1996), quando explicita que a bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema geomorfológico aberto, por onde transitam matéria e energia de acordo com as condições climáticas e geomorfológicas presentes. Vista sob essas condições, a bacia hidrográfica pode ser descrita de acordo com variáveis interdependentes, as quais oscilam ao longo de um padrão, ou de uma média. Como tal, ela se encontra, mesmo quando não perturbada, num estado de equilíbrio transicional ou dinâmico, considerando-se a dinâmica da rede de drenagem.

Geomorfologicamente, um rio é uma corrente natural de água que flui com continuidade. O termo rio aplica-se exclusivamente para designar “corrente canalizada” ou confinada. Ele também pode se referir aos canais sem água das regiões mais secas. Geologicamente a palavra rio é empregada, via de regra, para referir o tronco principal de um sistema de drenagem (WIKIPÉDIA, 2005).

Conforme Bigarella (2003), de acordo com o fornecimento de água os rios podem ser classificados como efêmeros, intermitentes ou perenes. Os rios efêmeros são aqueles que não são alimentados pelo lençol subterrâneo e que contêm água somente durante e após as chuvas, permanecendo secos a maior parte do ano. Intermitentes são os rios que contêm água em certa época do ano, apresentando-se secos em outras. Eles recebem fluxo de água a partir do lençol freático, enquanto este estiver suficientemente alto. Os rios perenes são aqueles que mantêm permanentemente água no seu canal, sendo alimentados por um fluxo mais ou menos estável procedente do lençol freático.

Segundo Bigarella (2003), o volume de água escoada em determinado canal varia no decorrer do tempo em função de inúmeros fatores, tais como, regime de precipitação, condições de infiltração, drenagem subterrânea, revestimento vegetal, entre outros. Essa variação do nível das águas fluviais no decorrer do ano corresponde ao regime fluvial, e o volume de água medido em metros cúbicos por segundo é o débito, vazão ou módulo fluvial.

As características hidrológicas de um sistema fluvial são influenciadas pelas condições topográficas e geológicas da bacia, dependendo dos seguintes fatores: altitude e orientação da bacia hidrográfica, relevo, forma e declividade da bacia de drenagem, estrutura geológica e tipos de rochas, e do manto de intemperismo (material decomposto que forma a parte externa da crosta terrestre, constituído de rocha alterada e/ou solo).

A forma da bacia influi no tempo de distribuição da água do escoamento. Em geral, o escoamento diminui em regiões de relevo mais suave, favorecendo mais a infiltração das águas. A capacidade de infiltração é afetada pelo tipo litológico e pela natureza do manto de alteração das rochas. Os materiais mais permeáveis favorecem a rápida percolação da água para o lençol freático, o qual é lentamente descarregado nas correntes fluviais, e, conseqüentemente, o escoamento superficial é diminuído. A disposição espacial das camadas, bem como outras estruturas geológicas, influi não somente na topografia, como também no padrão de drenagem e na forma da bacia hidrográfica (BIGARELLA, 2003).

O mesmo autor (2003) afirma que o tipo climático regional é responsável pelo recobrimento florístico da paisagem. A vegetação afeta diretamente a infiltração e o escoamento. Os climas com boa distribuição anual das chuvas favorecem o recobrimento florestal.

Em relação à drenagem de uma região, afirma-se que ela depende não só da pluviosidade e da topografia, mas também da cobertura vegetal, do tipo de solo, da litologia e da estrutura geológica. Terrenos relativamente impermeáveis apresentam densa rede de drenagem, enquanto os mais permeáveis possuem densidade menor (NEA, 2002).

A mesma fonte (2002), cita ainda que a drenagem fluvial é constituída por um conjunto de canais de escoamento interligados formando a bacia de drenagem, definida como a área abrangida por um rio ou por um sistema fluvial composto por um curso principal e seus tributários. As bacias de drenagem possuem várias peculiaridades conhecidas como padrões de drenagem, os quais dizem respeito à situação espacial dos rios, em grande parte controlada pela estrutura geológica do terreno.

2.1.2.3 Os padrões de canais fluviais

A geometria de um sistema fluvial reflete um estado de quase equilíbrio entre vários fatores inter-relacionados. Alguns desses fatores, como descarga, carga sedimentar e diâmetro dos sedimentos transportados, atuam independentemente dentro do canal, pois são controlados por elementos externos, tais como litologia e estrutura do substrato, relevo e clima (BIGARELLA, 2003, p. 1274). O declive do canal, por sua vez, é um fator dependente, comumente ajustado aos processos atuantes dentro do canal. Outros fatores básicos dependentes incluem a largura e profundidade do canal, velocidade de fluxo e rugosidade do leito. Os rios podem assumir várias formas, como resultado do ajustamento do canal à seção transversal, sendo aparentemente controladas pela carga sedimentar transportada e pelas suas características.

A configuração de um canal é geralmente descrita como retilínea anastomosada ou meandrante. As três formas podem ocorrer associadas em uma bacia de drenagem. Da mesma maneira variações temporais podem ocorrer na evolução de um sistema fluvial. Desse modo, segundo Bigarella (2003, p. 1274), um canal pode ser meandrante durante os estágios de cheias, e anastomosado em períodos de seca. Os rios de canais anastomosados caracterizam-se por sucessivas ramificações e posteriores reencontros de seus cursos, separando ilhas assimétricas de barras arenosas. Esses rios caracterizam-se por apresentar canais largos, rápido transporte

de sedimentos e contínuas migrações laterais, além de apresentarem grande volume de carga de fundo e gradiente relativamente alto.

Os rios de canais meandrantos apresentam canais sinuosos, cujas seções transversais, no ponto de máxima inflexão evidenciam um canal assimétrico, bastante profundo e abrupto na margem côncava, ascendendo suavemente na margem convexa. Nesses rios, as cargas em suspensão e de fundo encontram-se em quantidades mais ou menos equivalentes. São caracterizados por fluxo contínuo e regular, e possuem, em geral, um único canal que transborda as suas águas no período das chuvas. Os canais meandrantos são encontrados mais comumente nos rios das regiões úmidas cobertas por vegetação densa. A vegetação tem um efeito inibidor sobre a erosão tanto nas cabeceiras quanto nas margens do canal (BIGARELLA, 2003).

2.1.2.4 Os tipos de movimento e energia da água corrente

Os tipos de movimento da água em um canal fluvial são divididos em fluxo laminar e turbulento. As definições citadas por Bigarella (2005, p.1280) são descritas abaixo.

O fluxo laminar acontece quando as várias “camadas de fluido” da água corrente deslizam umas em relação às outras, sem que haja mistura de material. Isto acontece quando a velocidade do fluxo é relativamente lenta e cada elemento do fluido move-se ao longo de um caminho específico com velocidade uniforme.

O fluxo torna-se turbulento quando, através das linhas de fluxo, verificam-se flutuações de velocidade que excedem um determinado valor crítico. Essas flutuações são causadas por redemoinhos produzidos quando a água passa por obstáculos ou irregularidades de contornos rugosos do fundo.

Nos rios o fluxo normal é o turbulento, podendo ser de duas categorias: “corrente” ou “encachoeirado”, conforme Christofolletti⁷ (1974), citado por Bigarella (2003, p.1280). O fluxo turbulento corrente é comumente encontrado nos cursos

⁷ CHRISTOFOLETTI, A.. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.

fluviais, enquanto que o fluxo turbulento encachoeirado ocorre nos trechos de velocidades mais elevadas, tais como nas cachoeiras e corredeiras, nas quais se verifica a possibilidade de um incremento erosivo.

A profundidade e a velocidade são os elementos principais que determinam o estado de regime turbulento. A passagem de um fluxo de “corrente” para “encachoeirado” é acompanhada por um aumento considerável da velocidade e abaixamento do nível superficial da água. Quando ocorre diminuição de velocidade, há passagem do fluxo “encachoeirado” para o “corrente” e elevação do nível superficial da água.

A velocidade das águas de um rio varia de ponto a ponto ao longo do perfil transversal. Em geral a área de maior velocidade situa-se abaixo da superfície das águas, enquanto que as de menor velocidade situam-se junto ao fundo e próximo às paredes laterais do canal. Em corte transversal, uma zona de máxima velocidade margeia áreas de maior turbulência. As variações de relevo (ondulações, desníveis, etc.) atuam sobre a turbulência máxima.

O conhecimento das características fluviais é extremamente importante no que concerne aos recursos hídricos, tanto do ponto de vista da hidráulica, do controle da erosão, e da qualidade da água.

A turbulência e a velocidade relacionam-se com o trabalho que o rio executa, ou seja, erosão, transporte e deposição dos sedimentos detríticos. Para analisar a importância do trabalho fluvial deve-se considerar a energia do rio, tanto na sua forma potencial como cinética. O fluxo das águas transforma a energia potencial em cinética, deduzidas as perdas para vencer as forças resistentes ao movimento (fricção). No curso superior, a energia potencial é transformada parcialmente em energia cinética, que modela o curso e vence a resistência ao movimento. No curso inferior estável a energia potencial é utilizada na conservação do movimento. Nesse trecho a energia potencial é quase que totalmente consumida para vencer as forças resistentes ao fluxo. A velocidade das águas de um rio depende da declividade, do volume das águas, da forma da seção, do coeficiente de rugosidade e da viscosidade da água (BIGARELLA, 2003).

Segundo Bigarella (2003), quando uma corrente supera a fricção interna, ela dispõe de excesso de energia que a torna capaz de vencer a fricção externa contra os lados do leito, bem como de transportar o material sólido que lhe é fornecido. As partículas sólidas desgastam-se entre si, além de exercerem ação corrasiva no leito. Durante esse processo de corrasão, verifica-se sempre que o material sólido em movimento esteja em contato direto sobre o substrato rochoso. Se a energia disponível para o transporte da carga sólida for suficiente, o leito do rio mantém-se em condições estáveis. Se existir um processo de energia, esta é usada para erodir os lados e o fundo do canal contribuindo para um aumento de carga para jusante. Se a energia for menor do que aquela capaz de transportar toda a carga, parte dela é depositada diminuindo assim o total da carga.

A erosão, transporte e deposição são processos que não podem ser separados. Eles são interdependentes dentro de relações constantemente mutáveis do fluxo e da carga existente. Não se pode considerá-los separadamente. Eles alternam-se com o decorrer do tempo, de acordo com a velocidade do fluxo de água.

Conforme Bigarella (2003), a capacidade de erosão de um rio depende, principalmente, das partículas por ele transportadas, do que do volume de água. A ação corrasiva tende a eliminar a rugosidade do fundo.

As águas correntes provocam erosão não só pelo impacto hidráulico, como por ações corrasivas e corrosivas. Na corrasão as partículas em transporte apresentam um efeito abrasivo sobre as rochas e sobre as outras partículas. A corrosão resulta na dissolução de material solúvel por ocasião da percolação da água. A erosão prevê a carga a ser transportada pela corrente. A carga compreende não apenas o material sólido arrastado no fundo ou carregado em suspensão, mas também o material solúvel de origem diversa (BIGARELLA, 2003).

2.1.3 Indicadores de qualidade da água

Para realizar o controle da poluição das águas de rios e reservatórios, utilizam-se os padrões de qualidade, que definem os limites de concentração de cada substância presente na água. Esses padrões dependem da classificação das águas

interiores, que é estabelecida segundo seus usos preponderantes, por legislação específica, variando da classe especial, a mais nobre, até a classe 4, a menos nobre (CETESB, 2005).

Conforme a Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA, já citada anteriormente, as águas da classe especial são aquelas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; as águas de classe 1 são destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção. As águas de classe 2 são águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho). Já as águas de classe 3 são aquelas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e a dessedentação de animais. E as águas de classe 4 são águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística e ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

2.1.4 A poluição hídrica

A poluição hídrica pode ser definida como a introdução num corpo d'água de qualquer matéria ou energia que venha a alterar as propriedades dessa água, afetando, ou podendo afetar, por isso, a saúde das espécies animais ou vegetais que dependam dessas águas ou com elas tenham contato, ou mesmo que venham a provocar modificações físico-químicas nas espécies minerais contatadas (PORTUGAL, 2005).

A poluição hídrica é um fenômeno que pode resultar de qualquer intervenção humana na natureza, que gere resíduos os quais tendem a se dirigir às águas pelo escoamento superficial, ou pela percolação no perfil de solo dos componentes

daqueles resíduos quando não depositados de forma segura do ponto de vista da preservação ambiental (VOTTO, 1999).

O mesmo autor (1999) cita que, para estudos de caráter geral, pode-se classificar as fontes poluidoras em pontuais e não pontuais ou difusas. As fontes pontuais são identificadas pela origem bem definida da emissão dos poluentes (como por exemplo, saídas de tubulação de esgotos). As fontes difusas, via de regra, têm uma origem dispersa e estão associadas a atividades do denominado setor de produção primária, gerando vários tipos de resíduos, tais como: resíduos de mineração decorrentes da lixiviação ou escoamento superficial; sólidos em suspensão resultante da erosão dos solos; substâncias tóxicas provenientes de agrotóxicos; fertilizantes solubilizados pela água das chuvas e dejetos escoados de áreas cercadas ou instalações destinadas à criação de animais.

Todas as substâncias citadas anteriormente podem afetar a qualidade dos recursos hídricos e, por consequência, o ciclo biológico vinculado, atingindo os seres vivos integrantes dos ecossistemas em questão de várias formas, que podem ser assim discriminadas: toxicidade por ação direta, como agrotóxicos não degradados, toxicidade decorrente de reações químicas, contaminação por antibióticos, hormônios e outras medicações, desinfetantes utilizados nas criações intensivas de suínos e aves em sistemas de confinamento, e turbidez decorrente de resíduos vegetais e animais, bem como de partículas de solo transportadas pela erosão (JORDAN, 1982).

No caso da presente pesquisa – poluição hídrica por dejetos de suínos – as duas últimas formas de impacto nos seres vivos são extremamente importantes: contaminação por antibióticos, hormônios e outras medicações, e desinfetantes, pois esses produtos são utilizados de várias maneiras incluindo aplicações sistêmicas e diretas nos animais, adição nas fórmulas de ração, adição na água de beber, e aquela de maior impacto: mistura nas águas de limpeza das instalações em função de seu escoamento para os cursos de água através dos dejetos e águas de lavagem das instalações, e a turbidez decorrente de resíduos vegetais e animais, pois esses materiais atribuem aparência e sabor desagradáveis às águas e favorecem a proliferação de microorganismos patógenos e vetores de inúmeras moléstias (VOTTO, 1999).

A evolução do estudo, avaliação e controle sobre os recursos naturais disponíveis, incluídos os recursos hídricos, tende a uma regulamentação com vistas à conservação desses recursos, o que leva à delimitação e determinação da capacidade limite de utilização. Nessa linha, os recursos hídricos de uma bacia hidrográfica passam a ser determinados pelas suas condições naturais, avaliadas segundo técnicas e métodos cada vez mais aprimorados, com a progressiva regulamentação via legislação (ANA, 2003).

Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água (ONU, 1992), o equilíbrio e o futuro do planeta dependem da preservação da água e dos seus ciclos. Eles devem permanecer em funcionamento normal para garantir a continuidade da vida sobre a Terra.

2.1.4.1 Origem da poluição hídrica

A poluição das águas constitui um tema de importância mundial, sendo assunto de matérias em todos os veículos de comunicação, quase diariamente, e pode ser definida como a adição de substâncias ou formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo de água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos (VON SPERLING M., 1993, p. 46).

Esta poluição, que segundo relatório da Agência Nacional das Águas (ANA, 2003) está alterando a qualidade de 80% dos cursos de água do sul do país, pode ser encontrada das mais diversas formas, e em cada lugar, sua origem pode ser diversa.

Quando a poluição existe, e os poluentes são agentes patogênicos diretos, pode-se dizer que esta água está contaminada.

A poluição hídrica é gerada por:

- Efluentes domésticos (poluentes orgânicos biodegradáveis nutrientes e bactérias);
- Efluentes industriais (poluentes orgânicos e inorgânicos, dependendo da atividade industrial);

- Carga difusa urbana e agrícola (poluentes advindos da drenagem destas áreas: fertilizantes, defensivos agrícolas, fezes de animais e materiais em suspensão) (CETESB, 2005).

Os contaminantes da água podem ser:

- Biológicos (a água é um excelente meio para o crescimento microbiano);
- Elementos químicos dissolvidos, fazendo parte de sua composição química;
- Minerais e partículas em suspensão, fazendo parte da composição física (sedimentos).

Tipos e formas de contaminação da água:

- Uso de fertilizantes, inseticidas, nitratos, herbicidas e fungicidas utilizados nas plantações e que se infiltram na terra, atingindo os mananciais subterrâneos;
- Detergentes, desinfetantes, solventes e metais pesados que são descarregados no esgoto (e muitas vezes nos rios) pelas indústrias;
- Lixo e detrito que são jogados nos rios e lagos;
- Produtos derivados de petróleo que vazam e são arrastados pela água da chuva;
- Restos de animais mortos;
- Chuva ácida.

Considerando o estado de Santa Catarina, onde está localizada a área-objeto da presente pesquisa, os principais contaminantes da água, se originam das atividades agropecuárias, exceto em áreas urbanas, quando os dejetos industriais e domésticos predominam.

2.1.4.2 Poluição hídrica por dejetos de suínos

A água é um bem que deve ser preservado e conservado por todos os profissionais e instituições envolvidas com a produção animal.

Os principais impactos causados ao meio ambiente, envolvendo a água dos rios, são decorrentes do manejo impróprio dos dejetos, que são gerados em

quantidades elevadas, em função da especialização e alta concentração do número de granjas. Segundo Guivant, 1998, p. 112:

No oeste de Santa Catarina, desde a colonização da região no início do século XX, os imigrantes tenderam a construir as pocilgas nas partes mais baixas das propriedades, perto dos rios, enquanto o milho era plantado nas áreas altas. Os dejetos que não se utilizavam na lavoura escorriam diretamente para os rios. A concentração de animais era pequena e, considerando que a produção familiar era diversificada, os dejetos não contaminavam significativamente os solos [...] O problema da poluição passou a ter um caráter mais grave devido à adoção de sistemas de confinamento nos anos 70, sem que mudasse a localização das instalações perto dos cursos d' água.

O processo poluidor, no caso da suinocultura em confinamento no oeste catarinense, tem ocorrido de forma acidental e involuntária, bem como de maneira deliberada e até premeditada.

No caso da poluição involuntária, as causas estão ligadas à ineficiência do sistema de manejo dos dejetos, seja por precariedade das instalações, seja por despreparo técnico do produtor, ou ainda, por ambos os motivos.

O manejo da água na produção de suínos é um dos principais pontos de deficiência no controle da poluição hídrica causada por uma criação em confinamento. A redução do desperdício de água utilizada na produção é condição básica para facilitar o armazenamento, tratamento e utilização dos dejetos de suínos (VOTTO, 1999).

Os excessos no volume de água de limpeza, o desperdício dos bebedouros e a entrada de água da chuva nas instalações introduzem dificuldades operacionais e de custos de armazenamento e distribuição dos dejetos como fertilizante, bem como problemas técnicos nos processos de fermentação do material orgânico. Segundo Votto (1999), o processo de limpeza das instalações de criação de suínos consome mais ou menos água em virtude dos aspectos construtivos das instalações e do tipo de animais. Por exemplo, as porcas criadeiras consomem três vezes mais água do que animais em regime de terminação (engorda final para abate).

O mesmo autor (1999) cita que as instalações hidráulicas com inadequações de dimensionamento e execução, bem como equipamentos (bebedouros) inapropriados, influem diretamente no volume de dejetos de uma instalação de suínos. Segundo a

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI, 2005) a relação geral de seis litros de dejetos gerados para cada dez litros de água ingeridos pelos suínos dá uma noção da importância desta questão para a contaminação dos mananciais.

O fluxo da água da chuva deve ser desviado das instalações suinícolas, impedindo, dessa forma, misturar-se aos dejetos. Algumas medidas construtivas simples, como o aumento da largura beiral das edificações, cuidado no dimensionamento dos canais externos, implantação de drenagem no entorno dos depósitos de dejetos e a elevação do nível de base dos depósitos são recomendadas a fim de se evitar este tipo de agravante do regime de contaminação dos mananciais (VOTTO, 1999).

O armazenamento é outro dos aspectos importantes no manejo dos dejetos de suínos, a fim de que sua utilização possa ser realizada nos momentos, na frequência e com a qualidade necessária às demais práticas agrícolas.

Existem diversas modalidades de armazenamento, desde aquelas que se constituem em tecnologia simples, como as esterqueiras convencionais para dejetos em forma líquida, até lagoas de estabilização aeradas mecanicamente. Além dessas pode-se citar: bioesterqueiras, compostagem, lagoas facultativas, biodigestores e lagoas anaeróbias (EPAGRI, 2005).

As bioesterqueiras têm como objetivo armazenar e estabilizar os dejetos dos suínos, para usá-los posteriormente como fertilizantes. O processo de compostagem objetiva agregar valor através da compostagem de carcaças e resíduos da suinocultura. Já as lagoas facultativas são indicadas para águas residuárias brutas, que já tenham recebido algum tratamento anterior. Os biodigestores reduzem e estabilizam o material orgânico, removem os poluentes e as substâncias patogênicas, gerando biogás para a produção de energia. E finalmente, existem as lagoas anaeróbias, que têm como principal função reduzir a carga orgânica e facilitar os tratamentos subseqüentes; sua vantagem é a de exigir menor área superficial, embora exija uma profundidade adequada para obter boa eficiência (MCT, 2005).

No caso da poluição provocada de forma deliberada, o problema ocorre quando, mesmo existindo sistemas de armazenamento, os suinocultores utilizam

sistemas de canalização aberta ou tubos para extravasar as esterqueiras diretamente nos corpos de água. Entre as possíveis motivações para esse procedimento pode-se citar a dependência da utilização de conjuntos distribuidores das prefeituras municipais, o que aumenta o risco de transbordamento das estruturas de armazenamento em função da pouca frequência com que é possível efetuar a operação como recomendado tecnicamente (VOTTO, 1999).

Conforme dados da EPAGRI (2005), o lançamento de grandes quantidades de dejetos de suínos em rios e lagos pode causar sérios desequilíbrios ecológicos em função da relação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e da carga orgânica integrante, ou seja, quanto maior a DBO, maior a carga orgânica presente nas águas dos rios, lagos e aquíferos subterrâneos.

Segundo a mesma fonte (2005), o aumento dos dejetos nos cursos de água e a conseqüente diminuição de oxigênio dissolvido (OD) causam o empobrecimento da diversidade das espécies aquáticas. O nitrogênio, também proveniente dos dejetos, é convertido em amônia e nitrato e, infiltrando-se nas águas do subsolo e da superfície, polui poços, contamina rios e riachos, e pode ser prejudicial à saúde, em especial para crianças e animais recém-nascidos que consomem água de origem subterrânea.

O poder poluente dos dejetos de suínos, expresso pela DBO, é cerca de 50 vezes maior que o do esgoto humano. Sua capacidade poluidora, em termos comparativos, é muito superior ao de outras espécies, pois enquanto a DBO per capita de um suíno com 85 kg de peso vivo varia de 189 a 208 g/animal/dia, a doméstica é de apenas 45 a 75 g/habitante/dia (EMBRAPA, 2003).

Nitrogênio (N) e fósforo (P) são considerados como os principais poluentes dos recursos hídricos e do solo. Votto (1999) cita que, na verdade, eles são fertilizantes, mas que, quando aplicados em excesso, acabam se tornando poluentes. Devido à suplementação mineral oferecida aos animais, por meio de rações, doses elevadas desses micronutrientes podem ser tóxicas às plantas. Além dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), os dejetos de suínos também contêm micronutrientes como o cobre (Cu) e o zinco (Zn) que, em doses elevadas, também podem ser tóxicos às plantas (EMBRAPA, 2005).

Votto (1999) aponta que os problemas causados pelo confinamento de animais estão relacionados com o conforto e a saúde dos trabalhadores da atividade, e das pessoas que vivem nas cercanias das criações.

A questão da formação de maus odores pelas criações de suínos é aquela de maior e imediata repercussão entre a população residente em áreas de produção, e a que determina freqüentemente as reivindicações locais para solução do problema. Considera-se que o ar das regiões produtoras é poluído por compostos odoríferos como o gás sulfídrico e a amônia, sendo que o primeiro é potencialmente tóxico, conforme Belli Filho⁸ (1995), citado por Votto (1999, p.156).

Com um número aproximado de 17 mil pequenos e médios criadores, concentrados principalmente na região oeste, o estado de Santa Catarina responde, na atualidade, por 17% do rebanho de suínos do Brasil, com cerca de 4,5 milhões de cabeças. Juntos, esses animais produzem um volume de dejetos que chega a 40 mil metros cúbicos diários (EPAGRI, 2005).

Estudos realizados pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2004) indicam que em Santa Catarina, estado mais dinâmico do país na suinocultura, apenas 15% dos dejetos têm destino adequado. A outra parcela é lançada diretamente em rios, riachos e lagos ou utilizada em excesso no solo.

É importante citar que a maioria do rebanho de suínos dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul está localizada na área de captação da bacia do rio Uruguai, a qual se estende por mais de 1.500 km pelo Brasil, Argentina e Uruguai. Torna-se pertinente, portanto, a pressão exercida via mercado e, também, a ação do Ministério Público e dos órgãos de fiscalização ambiental em defesa do meio ambiente, um bem de interesse público que ultrapassa fronteiras (EMBRAPA, 2005).

Para se ter uma idéia do impacto ambiental causado por essa atividade, basta lembrar que a quantidade de dejetos produzidos em Santa Catarina seria suficiente para carregar mil carretas – com capacidade de 40 toneladas cada uma – todos os dias. O problema é que, obviamente, esses dejetos não são colocados em caminhões

⁸ BELLI FILHO, P. **Stockage et odeurs des dejections animales cas ou lisier de porc**. Rennes, França, UFR, École Nationale Supérieure de Chimie, 1995.

e transportados para locais adequados, e acabam poluindo o solo e os rios (EMBRAPA, 2005).

Se, por um lado, é importante garantir a lucratividade da atividade suinícola e a continuidade desse tipo de agronegócio que envolve diretamente, 150.000 pessoas em Santa Catarina, não se pode esquecer que as áreas de risco de poluição causada pelos dejetos de suínos abrangem praticamente todas as regiões desse estado, que possui mais de 5,5 milhões de habitantes. Além desses, vários outros milhões de habitantes estão localizados em áreas de risco, pela interligação dos rios e lençóis subterrâneos, destacando-se o Aquífero Guarani⁹, com 1,2 milhões de km², onde se localizam mais de 15 milhões de habitantes do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (SEGANFREDO, 2002).

Segundo esse autor, a suinocultura, notadamente aquela desenvolvida em condições de clima tropical a temperado, é uma economia que dependeu no passado e continuará dependendo no futuro dos recursos hídricos, tão importantes para o desenvolvimento e manutenção da atividade.

2.2 ASPECTOS GERAIS DA SUINOCULTURA

2.2.1 Histórico da criação de suínos

O suíno¹⁰ doméstico é considerado um descendente dos javalis, animais igualmente catalogados ao gênero *Sus* e originários da Ásia, Europa e África, e destaca-se por ser um dos primeiros animais domesticados.

⁹ O Aquífero Guarani é o maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo. É formado por derrames de basalto ocorridos nos períodos Triássico, Jurássico e Cretáceo Inferior (entre 200 e 132 milhões de anos). É constituído pelos sedimentos arenosos da Formação Pirambóia na base (Formação Buena Vista na Argentina e Uruguai) e arenitos Botucatu no topo (Misiones no Paraguai, Tacuarembó no Uruguai e na Argentina) (DAAE, 2005).

¹⁰ Espécime dos suínos; sinônimo de porco. Pertence à infra-ordem de mamíferos artiodátilos suiformes, que compreende a família dos suídeos (HOUAISS, 2001)

É importante notar que esses animais, há séculos, foram “banidos” pelas grandes religiões do islamismo e do judaísmo, por razões sanitárias relacionadas ao parasitismo e, atualmente, estão no centro de semelhante preocupação: a contaminação das fontes hídricas destinadas ao consumo humano, e a infestação de insetos causadores de doenças infecciosas.

Os suínos chegaram à América na segunda viagem de Colombo, em 1493; ao Brasil, em 1532, em São Paulo. Entretanto, de acordo com Machado (1967), foi somente a partir das primeiras décadas do século XX que se iniciaram as transformações tecnológicas da pecuária suína brasileira, a princípio com a importação de raças inglesas, depois importação de raças americanas (anos 1930 e 1940) e, posteriormente, da Dinamarca (década de 1950).

No estado de Santa Catarina especificamente, observou-se profunda transformação produtiva desde o início do século passado. A criação de porcos estabeleceu-se como alternativa à criação de grandes animais pelos povoadores paulistas, em função da falta de acesso e meios de transporte, e a fácil adaptação daquela espécie animal às características de relevo do oeste do estado, formado por encostas íngremes e declividades acentuadas. A partir da década de 1920, a atividade consolidou-se com a chegada dos colonos oriundos do Rio Grande do Sul (PERTILE, 2001).

De acordo com a mesma autora (2001), o período compreendido entre as décadas de 1940 e 1960 caracterizou-se pelo surgimento dos grandes frigoríficos processadores de suínos, e pela mercantilização de segmentos da produção familiar, de maneira que o eventual excedente não podia mais atender às necessidades das empresas. Neste período, todo o oeste catarinense encontrava-se inserido, definitivamente, na divisão social do trabalho em nível nacional, abastecendo com carne suína e derivados os grandes mercados urbanos do centro-sul brasileiro. Em 1940, foi fundada a Perdigão S/A Comércio e Indústria, em Videira; em 1942, a Comércio e Indústria Saule Pagnocelli, em Joaçaba; em 1944, a Sadia – Concórdia S/A, em Concórdia; em 1952, a S/A Indústria e Comércio Chapecó – SAIC, em Chapecó; em 1956, o Frigorífico Seara, no município de Seara; em 1962, a S/A

Frigorífico Itapiranga, localizada em Itapiranga; e em 1963, a UNIFRICO S/A Indústria e Comércio, em Salto Veloso.

Procurando aumentar a disponibilidade de matéria-prima no oeste catarinense, a partir de meados da década de 1950, os frigoríficos começaram a interferir no processo de criação de suínos. As variedades rústicas criadas, de pelagem escura e do “tipo banha”, continham pouca carne, e, além disso, apresentavam alto teor de gordura. Nesta época, com a melhoria dos transportes terrestre e aéreo, produtos derivados, considerados mais nobres, puderam chegar ao mercado com maior rapidez e proporcionaram maiores ganhos que a banha. Devido aos preços que os derivados alcançavam, a preferência passou a ser direcionada aos suínos “tipo carne”, com maior rendimento de carne e menor espessura de toucinho (PERTILE, 2001).

Conforme a autora acima (2001), ao longo da década de 1980, o processo de articulação industrial caracterizou-se pela intensificação do processo de integração, observando-se o aumento de produção das próprias agroindústrias e, posteriormente, o aumento na escala de produção a um menor número de produtores. É importante destacar que essa mudança ocorreu em função da oportunidade de ampliação dos negócios, que, por sua vez, foi consequência do interesse da população ou de parte dela, no consumo da carne suína e seus produtos industrializados. Para atender essa demanda, intensificaram-se os criatórios em confinamento, especialmente no sul do Brasil, desenvolvendo-se sistemas de alta produtividade e instalando-se uma agroindústria competitiva no cenário nacional e internacional. Essa intensificação trouxe, no entanto, um grande aumento da quantidade de dejetos produzidos, os quais, inadequadamente manejados, passaram a causar poluição ambiental, problemática que será discutida adiante.

De acordo com a mesma autora (2001), por vislumbrarem possibilidades de maiores ganhos, os colonos passaram a substituir a velha e conhecida criação de porcos do “tipo banha”, rústicos e de pouca exigência quanto a cuidados zootécnicos, por espécies do “tipo carne” (*Duroc-Jersey, Landrace White e New-Hampshire*, principalmente).

Em função do estímulo econômico dado pelos frigoríficos da região, possibilitando um intercâmbio comercial com grandes centros consumidores (venda de

produtos agrícolas e compra de produtos industrializados), o desenvolvimento da suinocultura no oeste de Santa Catarina foi acontecendo em diferentes períodos, dependendo da existência de estradas que possibilitassem esse fluxo comercial (PERTILE, 2001).

2.2.2 A importância econômica mundial da suinocultura

A produção total de suínos no mundo alcançou, na segunda metade da década de 1990, cerca de um bilhão de animais abatidos, correspondendo aproximadamente, a 80 milhões de toneladas de carne. Esse número foi alcançado a partir de um plantel fixo de aproximadamente 900 milhões de cabeças. Dados da Revista *Pork World* (2005) demonstram que a Ásia era, no ano de 2004, entre os demais continentes, o maior produtor, seguido da Europa, Américas, África e Oceania, conforme pode ser verificado na tabela 1.

TABELA 1 – PRINCIPAIS CONTINENTES PRODUTORES DE SUÍNOS EM 2004

CLASSIFICAÇÃO	CONTINENTE	PRODUÇÃO (MILHÕES DE TON)
1º	ÁSIA	56.490
2º	EUROPA	25.800
3º	AMÉRICAS	17.280
4º	ÁFRICA	0.785
5º	OCEANIA	0.542
	MUNDO	100.907

FONTE: REVISTA PORK WORLD, 2005.

A carne suína, comparativamente a de outros animais, é a mais produzida e a mais consumida no mundo, preponderantemente *in natura* nos países de clima temperado, enquanto que nos trópicos o maior consumo é de carne processada.

A tabela 2, na seqüência, destaca os principais países produtores de suínos no ano de 2004.

TABELA 2 - PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES DE SUINOS EM 2004

CLASSIFICAÇÃO	PAÍSES	PRODUÇÃO (MILHÕES DE TON)	CONSUMO (KG/HAB/ANO)
1º	CHINA	47.170	30,5
2º	UNIÃO EUROPEIA	21.001	44,6
3º	EUA	9.332	30,5
4º	BRASIL	2.679	13,0
5º	CANADÁ	1.900	31,5
6º	OUTROS	7.330	-
	TOTAL	89.412	-

FONTE: ABIPECS, 2005.

Conforme os dados apresentados, constata-se que a China liderou o ranking mundial de produção de carne suína no ano de 2004, seguida pelo grupo de países integrantes da União Européia, Estados Unidos, Brasil e Canadá. Os demais países produtores de carne suína no ano de 2004 representaram o equivalente a 7.330 milhões de toneladas. A tabela 3 apresenta a evolução da produção de suínos em nível mundial, entre os anos de 1977 e 2004.

TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE SUINOS EM NÍVEL MUNDIAL ENTRE 1977 E 2004

ANO	PRODUÇÃO (MILHÕES DE TON)
1977	47,0
1987	65,0
1997	76,0
2003	97,0
2004	100,9

FONTE: ABIPECS, 2005.

Os dados acima mostram que o crescimento da produção mundial de suínos tem sido contínuo e progressivo. No ano de 1977, a produção de suínos foi de 47 milhões de toneladas. Em 1987, chegou a 65 milhões (um aumento de 38,29 %), e no ano de 1997, 76 milhões de toneladas (um aumento de 16,92 %). No ano de 2003, a produção alcançou 97 milhões de toneladas (um aumento de 27,63 %), e finalmente em 2004, a produção mundial alcançou 100,9 milhões de toneladas (um aumento de 4,02 %), totalizando um aumento de 114,68 %, num espaço de tempo de 27 anos, uma evolução que representa o importante crescimento da suinocultura em nível mundial.

2.2.3 O consumo de carne suína no mundo

A carne suína produzida atualmente é injustamente taxada de conceitos errôneos de que é gordurosa e faz mal à saúde. Ao contrário, é um alimento altamente nutritivo e saboroso, rico em vitaminas e sais minerais, essencialmente indispensáveis ao consumidor (ROPPA, 2004).

De 1980 até hoje, o suíno moderno perdeu 31% de sua gordura, 14% de calorias e 10% de colesterol, além de ganhar mais de 6% em carne magra na carcaça. O nível de colesterol presente na carne suína é semelhante ao das aves, com a vantagem de ser considerada a carne mais saborosa, dentre todas as outras (BRAUN, 2003).

Nos últimos dez anos, foram incorporadas ao processo produtivo, novas tecnologias e instalações, equipamentos e manejo, com especial destaque para a melhoria genética dos plantéis, da sanidade e da qualidade da carne suína.

A Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIEPCS, 2005) apresenta dados do consumo mundial de carne suína, que podem ser observados na tabela 4.

TABELA 4 – CONSUMO DE CARNE SUÍNA NO MUNDO ENTRE 2000 E 2004 (EM MIL TONELADAS)

PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004
CHINA	40.378	41.800	43.195	45.053	46.928
UNIÃO EUROPEIA	19.242	19.317	19.746	20.003	19.801
ESTADOS UNIDOS	8.456	8.388	8.684	8.816	8.950
BRASIL	2.430	2.466	2.397	2.203	2.173
CANADÁ	1.047	1.082	1.072	1.004	1.054
OUTROS	2.134	2.046	2.165	2.241	2.008
TOTAL	73.687	75.099	77.259	79.320	80.914

FONTE: ABIEPCS, 2005.

Através da tabela acima é possível verificar que o consumo de carne suína no mundo apresentou constante crescimento, alcançando 80.914 mil toneladas no ano de 2004, ou seja, mais de 10,0% em apenas 5 anos.

No mundo, nos últimos 32 anos, a taxa de crescimento anual no consumo de carne suína é de 2,0%. A colocação de cortes em embalagens adequadas, com uma

oferta constante e preços acessíveis é uma das opções para o aumento do consumo da carne suína.

2.2.4 Exportação e importação de carne suína no mundo

Em 2003, as exportações de carne suína em todo o mundo totalizaram 3.991 milhões de toneladas, lideradas pela União Européia, e seguidas por Canadá, Estados Unidos e Brasil, que permanece na 4ª posição do *ranking* dos exportadores.

As importações mundiais de carne suína, conforme dados da ABIPECS (2005), atingiram 3.641,270 milhões de toneladas em 2004, 1,4% maior que o número registrado no ano anterior.

Os maiores importadores do mundo são: Japão (33,0%), Estados Unidos (13,6%), Rússia (13,5%), México (11,0%), China (Hong Kong) (8,5%), Coreia do Sul (5,4%), e outros (15,0%).

2.2.5 A suinocultura no Brasil

O rebanho suíno brasileiro tem a sua maior representação numérica, econômica e tecnológica na região Sul, e especialmente no estado de Santa Catarina. Seguem pela ordem as regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Norte.

Conforme a Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS, 2005), a suinocultura é a principal atividade em pequenas e médias propriedades rurais¹¹ de Santa Catarina. O estado detém a maior, a melhor e mais desenvolvida suinocultura do país. Com rebanho permanente de 4,5 milhões de cabeças, 17% do rebanho nacional, responde por mais de 1/3 dos abates totais, totalizando 7,8 milhões de cabeças, e por 40% dos abates industriais.

¹¹ O espaço rural é definido como sendo aquele espaço correspondente a um meio específico, de características mais naturais do que o urbano, que é produzido a partir de uma multiplicidade de usos, no qual a terra ou espaço natural aparecem como um fator primordial (MARQUES, 2002).

Esses números ganham vida e expressão quando comparados com a pequena base territorial: Santa Catarina representa apenas 1,12% do território nacional. A dimensão social da suinocultura sobressai-se pelos 150.000 empregos que gera e pelas 500.000 pessoas que dependem dela diretamente.

O controle sanitário e a proteção ambiental são as prioridades atuais. Livre de doenças que ocorrem em grande número de animais, que se detectam em focos, ou doenças que são transmissíveis do animal para o homem, Santa Catarina conquistou o status de área livre de aftosa sem vacinação junto à Organização Nacional de Epizootias¹², condição privilegiada que o credenciou a disputar os mais exigentes mercados do planeta.

Por outro lado, os cuidados ambientais tornaram-se fatores determinantes no planejamento, na aprovação e na execução de empreendimentos suinícolas. Tratamento e destinação de dejetos, proteção das fontes hídricas e eliminação da poluição das águas superficiais tornaram-se absoluta prioridade, embora os resultados, até o momento, não tenham sido satisfatórios em sua íntegra.

A atividade suinícola está mais representada, atualmente, nas regiões oeste, extremo oeste e sul do estado de Santa Catarina. Somente na região oeste do estado, estão concentrados 70% do rebanho e 90% da produção.

Conforme a ACCS (2005), a suinocultura catarinense é competitiva internacionalmente, com um desfrute de aproximadamente 170%, e produz 0,8% da produção mundial, com índices de produtividade semelhantes e superiores aos dos europeus e americanos.

Segundo a mesma fonte (2005), ainda em nível nacional, as regiões Sudeste e Centro-Oeste também têm se destacado na suinocultura brasileira, haja visto os grandes investimentos que estão sendo implantados em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, principalmente. As regiões Norte e Nordeste, que

¹² Office International des Epizooties (OIE): órgão de saúde animal com o objetivo de auxiliar os países na coordenação das informações acerca das doenças animais e na diminuição do potencial de epidemias; efetua a classificação das doenças animais baseado na significância relativa sócio-econômica ou de saúde pública. Disponível em: <<http://www.vet.uga.edu/vpp/IVM/PORT/Agencies/oieoverview.htm>>. Acesso em: 01 dez. 2005.

detêm um rebanho muito grande, têm uma importância social e econômica expressiva para seus estados.

O índice de produção e consumo de carne suína no Brasil é de 13,0 kg/habitante/ano. No entanto, de acordo com Votto (1999), a relação de produção e consumo real (comercial e não-comercial) é considerada, na prática, o dobro desse valor, uma vez que a informação oficial não inclui o consumo de produto oriundo do circuito não-comercial. Este circuito é considerado de baixa qualidade, e é responsável pelo que há de ruim na imagem da carne suína, considerada por parte dos consumidores.

Conforme a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 2004), quando se utiliza o tamanho do rebanho como termo comparativo, o Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* mundial, perdendo apenas para China, União Européia e Estados Unidos.

2.2.6 Produção e abate de suínos no Brasil

A produção nacional de carne suína vem apresentando índices consideráveis de crescimento nos últimos 23 anos (em torno de 4,5% ao ano). Uma das causas são os constantes esclarecimentos a população sobre a qualidade da carne suína, através de campanhas de marketing promovidas pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos e suas filiadas, principalmente as da região sul.

A evolução do rebanho, o número de abates e de produção de suínos no Brasil, entre os anos de 1980 e 2004, estão expostos na tabela 5.

TABELA 5 – EVOLUÇÃO DO REBANHO, ABATE E PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO BRASIL ENTRE 1980 E 2004

DISCRIMINAÇÃO	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004
REBANHO*	32,5	30,0	37,3	37,5	38,0	38,0	33,15
ABATE*	17,7	16,0	32,3	34,9	37,6	35,6	37,9
CONS. PER CAPITA (KG)	9,67	7,05	14,3	14,3	13,8	13,0	13,0
PROD. DE CARNE**	1.150	1.040	2.556	2.730	2.872	2.791	2.750
IMPORTAÇÃO**	1,0	2,0	5,0	2,0	1,0	1,0	1,0
EXPORTAÇÃO**	0,2	13,1	127,9	265,2	475,9	491,5	507,7
POPULAÇÃO	119,0	146,0	169,8	172,0	174,2	176,5	181,6

*milhões de cabeças / ** mil toneladas

FONTE: ACCS, 2005.

Aproximadamente 65% do abate de suínos do país são feitos nas indústrias localizadas, em sua maioria, na região sul do Brasil, sob inspeção federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Outros 35% dos abates inspecionados ficam a cargo das inspeções estaduais e municipais.

O abate inspecionado de suínos no Brasil é demonstrado na tabela 6.

TABELA 6 - ABATE INSPECIONADO DE SUINOS NO BRASIL EM 2004

ESTADOS	ABATE (EM MILHÕES CABEÇAS)	%
SANTA CATARINA	6.757.666	20,00
RIO GRANDE DO SUL	4.508.309	13,3
PARANÁ	3.425.012	10,1
MINAS GERAIS	1.625.921	4,8
SÃO PAULO	1.191.158	3,5
GOIÁS	997.201	3,0
MATO GROSSO DO SUL	683.322	2,0
MATO GROSSO	554.711	1,7
OUTROS	14.174.811	41,6
TOTAL	33.918.111	100,00

FONTE: ABIPECS, 2005.

Conforme pode ser observado, dentre os estados brasileiros, Santa Catarina destaca-se na realização de abates inspecionados, com 20,0%, seguida pelos estados do Rio Grande do Sul, com 13,3%, e Paraná, representando 10,1%.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2005), dentre os oito maiores estados produtores de suínos, Santa Catarina é aquele de

menor superfície, o que lhe atribui um índice de concentração da produção muito grande em relação aos demais.

2.2.7 Consumo de carne suína no Brasil

Atualmente, o consumo de carne suína produzida no Brasil é de 81,0% para o consumo interno, e os 19,0% restantes são destinados à exportação. O consumo *per capita* por habitante brasileiro ao ano está em torno de 13,0 kg, quando a média de consumo mundial é de 15,3 kg. Nos países mais adiantados do mundo, principalmente a Europa, o consumo chega próximo aos 70,0 kg por habitante ao ano (ABCS, 2005).

No Brasil, os esforços da Associação Brasileira de Criadores de Suínos, através de campanhas de marketing promovendo a qualidade da carne suína e estimulando o consumo, tem obtido um aumento no consumo per capita/ano em torno de 4,82% nos últimos 13 anos (ABCS, 2004).

A tabela 7 apresenta o consumo per capita de carne suína no Brasil, entre os anos de 1990 e 2004.

TABELA 7 – CONSUMO PER CAPITA DE CARNE SUINA
NO BRASIL ENTRE 1990 E 2004

ANOS	CONSUMO PER CAPITA
1990	7,05
1995	8,69
1996	9,0
1997	9,17
1998	9,92
1999	10,45
2000	14,03
2001	14,03
2002	13,7
2003	13,0
2004	13,0

FONTE: ABIPECS, 2005.

A tabela acima demonstra que durante os anos de 1990 e 2001, o consumo de carne suína aumentou constantemente, chegando a 14,03 kg/habitante/ano, em 2001.

No ano de 2002, esse consumo apresentou uma queda, reduzindo-se o consumo de carne suína a 13,7 kg/habitante/ano. Nos anos de 2003 e 2004, o volume consumido internamente foi de 13,0 kg/habitante/ano. Cerca de 30% da carne consumida no Brasil é *in natura* e 70% industrializada (ABCS, 2004).

2.2.8 Exportação e importação de carne suína no Brasil

Em 2004, o Brasil exportou 507.7 mil toneladas de carne suína, apresentando crescimento de 0,3% em relação ao ano anterior. Deste montante, o estado de Santa Catarina teve participação de 266 mil toneladas, representando 45% (ACCS, 2005).

Os estados brasileiros exportadores de carne suína no ano de 2004 estão descritos na tabela 8.

ESTADOS	EXPORTAÇÃO (TON.)	PARTICIPAÇÃO (%)
SANTA CATARINA	231.899.784	45,7
RIO GRANDE DO SUL	126.961.056	25,0
PARANÁ	64.913.693	12,8
MINAS GERAIS	33.075.932	6,5
MATO GROSSO DO SUL	28.023.491	5,5
GOIÁS	18.819.977	3,7
MATO GROSSO	1.982.969	0,4
SÃO PAULO	1.962.144	0,4
OUTROS	64.886	0
TOTAL	507.703.932	100,0

FONTE: ABIPECS, 2005.

O principal parceiro de exportações do Brasil no ano de 2004 foi a Rússia, com 57,0% dos volumes embarcados; seguem pela ordem Hong Kong (12,0%), Ucrânia (7,0%), Argentina (6,0%), Cingapura (3,0%), Uruguai (2,0%), África do Sul (2,0%) e outros países, como Albânia, Angola, Antilhas, Armênia, Azerbaijão, Bolívia, Bulgária, Cabo Verde, Camarões, China, Emirados Árabes, Gabão, Geórgia, Granada, Haiti, Lituânia, Macedônia, Senegal, Suriname, Venezuela, Paraguai e Romênia, com os 11,0% restantes (ABIPECS, 2005).

As principais empresas brasileiras exportadoras de suínos no ano de 2004 foram: Sadia (19,3%), Perdigão (17,4%), Seara (17,2%), Pamplona (13,3%), Aurora (8,2%), Alibem (5,0%) e outras, somando 19,6% (ABIEPCS, 2005).

As exportações brasileiras por espécies de animais realizadas no ano de 2004, estão descritas na tabela 9.

TABELA 9 – EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS POR ESPECIE ANIMAL EM 2004

ESPÉCIE	QUANTIDADE (TON)	%
FRANGO	2.594.883	42,0
BOVINO	2.457.268	39,8
SUÍNO	774.050	12,5
PERU	216.574	3,5
OUTRAS CARNES	134.979	2,2
TOTAL	6.177.754	100

FONTE: ABIEPCS, 2005.

A exportação de suínos encontra-se em terceiro lugar no ranking nacional, representando 12,5 % do total, após a exportação de frangos e bovinos.

Conforme a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (2004), o Brasil importa em média 1.000 toneladas de carne suína por ano.

As importações brasileiras de reprodutores tiveram sua fase áurea nos anos de 1970, quando o perfil da suinocultura começou a ser modificado, com importações dos Estados Unidos, principalmente para a região sul e sudeste do Brasil. O sistema de produção começou a ser integrado aos frigoríficos, modernizando a atividade do produtor ao industrial, e rendendo frutos com altos índices de produtividade (ABCS, 2004).

A partir de 1994, com a abertura do mercado pelo governo, para a entrada e instalação de empresas de melhoramento genético, as importações de suínos da Inglaterra, Canadá, Dinamarca, Bélgica, Alemanha e França aumentaram significativamente. Nesse período, se instalaram no Brasil as seguintes empresas: JSR, Seghers, Dalland, Genetiporc, Penarlan, DB - Dan Bred e Carroll's. Somente a empresa *Agrocere Pic* se instalou no Brasil antes desse período, em 1979, conforme dados da Associação de Criadores de Suínos do Rio Grande do Sul (ACSURS, 2005).

2.2.9 O efetivo de suínos no município de Quilombo

O suíno pode ser considerado um dos primeiros produtos a ser comercializado no município de Quilombo. A simplicidade do campo estava refletida no modo de vida dos primeiros moradores. Esta simplicidade também pode ser traduzida como dificuldade de vias de acesso, de meios de locomoção, de escoamento do que era produzido, como relata Pertile (2001) ao entrevistar um desses moradores:

Em São Brás, eu também fui o primeiro morador (...) fui morar na terra do Matia Weirich para cuidar dos porcos. Era porco solto no mato. Quando eles estavam gordos, nós tocávamos pelas picadas até Quilombo, alguns eram vendidos lá, outros eram levados de caminhão até Chapecó.

O início da suinocultura no município de Quilombo aconteceu conforme o costume dos colonos, que migraram e trouxeram em sua “bagagem” a forma simples e comum de cuidar dos animais. Como relatado anteriormente, no início os suínos eram criados soltos no mato. Num momento seguinte, eles continuaram soltos, porém, passaram a ser criados em mangueiras e começaram a ser alimentados com “lavagens” compostas de abóbora, mandioca, batata-doce, milho, restos de outros alimentos da cozinha, água e farelos (PERTILE, 2001).

Os suínos representavam uma fonte básica na alimentação e deles extraíam-se diversos subprodutos para o consumo da família. Os suínos constituíam, ainda, em uma reserva, e podiam ser comercializados caso ocorresse alguma doença na família, além de outras eventualidades quando necessitassem de dinheiro.

Com o passar do tempo, os produtores foram levados a apresentar um produto comercial capaz de gerar recursos financeiros, com vistas à comercialização. Para tanto, os produtores passaram a dedicar-se com mais empenho à suinocultura. Essa prática já era adotada no Rio Grande do Sul, de onde se originou a maioria dos moradores do município de Quilombo.

Em Quilombo, assim como em outros municípios do oeste catarinense, os produtores que tinham sua principal fonte de renda associada à criação de suínos, eram, primeiramente, produtores de subsistência. Conforme Pertile (2001), naquele

momento, o produtor tinha liberdade para definir sobre sua produção. Ele decidia quanto e como produzir, embora não houvesse garantia de escoamento de sua produção.

À medida que a produção de suínos aumentava, os produtores reordenavam as instalações das propriedades, mas sem alterações significativas. Esta atividade teve um maior impulso a partir do melhoramento dos meios de transporte e das estradas. Esse fator propiciou um aumento na produção e comercialização dos animais.

Num momento seguinte, houve a instalação de novas e modernas fábricas processadoras da carne suína em alguns municípios do oeste catarinense (PERTILE, 2001).

De acordo com Campos¹³ (1987), citado por Pertile (2001, p. 75), entre a década de 1940 e 1960, houve o surgimento e a multiplicação dos frigoríficos na região oeste do estado. Naquela fase, também se iniciou a mercantilização de alguns segmentos da produção familiar. Com o aumento da industrialização da carne suína, o excedente produzido não foi mais suficiente para garantir a demanda das fábricas. Ao fornecerem carne suína e seus derivados aos grandes mercados urbanos no centro-sul brasileiro, o oeste catarinense já estava inserido na divisão social do trabalho em nível nacional.

As modificações na atividade ligada à criação de suínos vêm ocorrendo desde a década de 1960. As espécies de suínos foram estudadas e alteradas geneticamente ao longo destes últimos 40 anos, e o resultado disso foi a substituição das espécies rústicas do tipo banha para as variedades do tipo carne.

A partir de 1970, começou a efetivar-se no oeste catarinense o sistema chamado de “integração”, possibilitando a uma maior parcela de produtores, uma nova opção em termos de produção. Começaram a criar suínos em grande quantidade para alguns frigoríficos também localizados no oeste, principalmente nos municípios de Concórdia, Videira e Chapecó.

¹³ CAMPOS, I. **Os colonos do Uruguai: relação entre a pequena produção e agroindústria no oeste catarinense**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade Federal de Paraíba, Campina Grande, 1987.

Para se chegar ao nível da suinocultura dos dias atuais, muitas modificações vêm sendo feitas também nas propriedades dos produtores. Além da adoção das espécies cada vez mais evoluídas geneticamente, mudaram drasticamente a alimentação e os métodos utilizados na criação dos animais. Houve ainda, alteração nas instalações dos mesmos para atender aos cuidados que a fragilidade dos animais demanda (PERTILE, 2001).

Segundo o mesmo autor, em relação às estradas de Quilombo pode-se afirmar que as mesmas apresentam condições de tráfego razoáveis, porém sem pavimentação. Ao percorrer as comunidades do município, é possível constatar nas entradas que dão acesso às propriedades, placas indicando o nome e atividade exercida pelo proprietário e o nome da agroindústria com a qual o produtor é integrado. Esta atividade é, na maioria das vezes, a mais importante na propriedade e confere ao produtor o título de “integrado”. Além das instalações, o cheiro exalado das pocilgas é outro aspecto que chama a atenção de quem passa pelas proximidades. O odor pode também ser considerado como componente do espaço rural do município.

2.2.10 O manejo e a utilização dos dejetos de suínos

A solução dos problemas de contaminação da água pelos dejetos resultantes da criação de suínos está, sem dúvida, preponderantemente adstrita à implementação de formas eficazes de seu manejo e utilização.

A maior parte dos estudos consultados sobre o tema não indicam alternativas fora deste âmbito. A ênfase das soluções propostas pelo Estado para o caso catarinense tem sido a da melhoria das instalações produtoras através da construção de esterqueiras, bioesterqueiras e lagoas de estabilização (anaeróbias, facultativas e de aguapés), que consistem em promover o armazenamento dos dejetos para posterior utilização em lavouras como fertilizante.

Do ponto de vista técnico, existem quatro alternativas básicas para utilização dos dejetos: aplicação no solo como fertilizante agrícola, alimentação de outras espécies animais, o tratamento dos dejetos para posterior devolução ao meio ambiente, e a produção de biogás. No entanto, todas as alternativas apresentam

algum tipo de restrição, quer seja econômica, ambiental ou sanitária (EMBRAPA, 2005).

2.2.10.1 Sistemas e tipos de produção de suínos

Para que seja possível identificar as possíveis diferenças de intensidade dos impactos ambientais decorrentes das várias formas de produção de suínos, faz-se necessário analisar os diversos conjuntos tecnológicos existentes nessa atividade, tais como os sistemas de produção.

Os sistemas de produção são entendidos como a inter-relação entre componentes organizados para cumprir um objetivo, no caso a produção de suínos. Segundo Gomes et al.¹⁴ (1992), citado por Votto (1999, p. 52), os componentes básicos da produção de suínos são: produtor, animais (potencial genético), alimentação, manejo, instalações e insumos para controle sanitário.

A grande variedade de condições ambientais entre os vários sistemas existentes fundamenta-se na característica comportamental dos suínos, que é comprovada pela rapidez com que porcos selvagens têm sido adaptados às limitadas condições de laboratório (VOTTO, 1999).

Os suínos são criados em ambientes muito distintos, os quais variam desde pequenas, descobertas e lamacentas pocilgas, até modernas instalações protegidas do ambiente externo, e de grandes áreas de pastagens de gramíneas ou leguminosas até um estado semi-selvagem, deslocando-se livremente em áreas de mata. Nesta pesquisa são identificados cinco sistemas de criação, descritos a seguir, e tendo como base, Votto (1999).

O *sistema confinado de alta tecnologia e eficiência* é aquele cujas características fundamentais são: caráter empresarial; confinamento dos animais em instalações especializadas projetadas de modo a permitir o controle das condições ambientais; animais de alto potencial genético; intensa reposição de reprodutores; regime profilático contra principais doenças; e programas de alimentação específicos

¹⁴ GOMES J. C. et al. **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia: EMBRAPA / CNPSA, 1992, 108 p.

para cada fase da vida do animal. Este sistema destina-se à obtenção dos mais altos índices de produtividade física possível, e incorpora de forma imediata os resultados da pesquisa do setor, sendo considerado um sistema de alto custo de implantação. As criações orientadas pelo sistema confinado de alta tecnologia e eficiência tendem a ser menos sujeitas a grandes oscilações de plantel e, portanto, de quantidades de dejetos gerados. No caso de Santa Catarina, a maior ocorrência se dá entre os produtores integrados e condomínios de suínos (os condomínios acontecem quando um grupo de produtores possui em comum instalações, máquinas, equipamentos ou animais, e trabalha em conjunto, objetivando redução de custos).

O *sistema confinado tradicional de baixo custo e/ou tecnologia* é aquele cujas características fundamentais são: produção de suínos que nem sempre é a atividade principal da propriedade rural em que ele se aplica; a oscilação da quantidade do plantel vinculada às condições de mercado; instalações simples; reposição de produtores machos por aquisição de produtores especializados, e de fêmeas, algumas vezes, com animais próprios; e incorporação parcial e gradual de novas tecnologias.

Se este sistema for comparado ao anterior, pode-se inferir que, para criações do mesmo tamanho, o potencial de impactos decorrentes seria maior no presente caso. Considerados os índices técnicos deste sistema, Votto (1999) entende que nele se encontraria a média das ocorrências da suinocultura catarinense.

O *sistema semiconfinado de baixo custo e/ou tecnologia* é aquele cujas características fundamentais são idênticas às do anterior, mas diferencia-se daquele nos seguintes aspectos: acesso controlado ou não a piquetes (pequenas áreas ao ar livre) para a maioria dos animais; e apenas os animais para engorda são confinados.

Neste caso, a comparação ambiental é favorável em relação aos sistemas anteriores, em função da desconcentração da produção de dejetos durante a maior parte da vida dos animais, e pela própria mobilidade dos suínos no pasto, embora do ponto de vista dos índices econômicos de produção ele não se justifique como alternativa viável em relação aos anteriores. No caso da suinocultura catarinense é pequena a ocorrência deste sistema.

O *sistema intensivo de criação ao ar livre* apresenta como características principais: animais em fases de reprodução, maternidade e creche são mantidos em

piquetes; pequeno número de edificações; confinamento de animais de engorda; e rotação das áreas ocupadas pelos animais.

Este sistema apresenta as seguintes vantagens: baixo custo de implantação, manutenção e produção; mobilidade das instalações e facilidades de implantação e aumento da produção, havendo poucas referências à questão dos impactos ambientais. A frequência deste sistema na suinocultura catarinense ainda é, comparativamente aos demais, pouco significativa.

O *sistema extensivo* é assim denominado por apresentar as seguintes características: manutenção permanente de todos os animais a campo, em todas as fases de vida; baixos índices de produtividade; predominante nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil; e preponderância de consumo próprio de carne e banha, com pouco excedente (comercializado nas proximidades da unidade produtora).

O sistema extensivo de produção pressupõe a existência de um rebanho relativamente pequeno sobre uma grande extensão de terras, o que, portanto, facilita a decomposição natural dos dejetos gerados e sua incorporação ao meio, conseqüentemente diminuindo os problemas ambientais.

2.3 A LEGISLAÇÃO E A SUINOCULTURA

Para a realização desta pesquisa, foram selecionados artigos da Legislação Federal e Estadual, ligados à problemática ambiental resultante da criação de suínos, no sentido de verificar através dos trabalhos de campo e do questionário aplicado aos produtores se a legislação está sendo cumprida.

2.3.1 A necessidade do licenciamento ambiental

De acordo com a Fundação do Meio Ambiente (FATMA, 2000), o licenciamento ambiental é a primeira fiscalização de conformidade, ou seja, uma verificação preventiva

da utilização dos recursos naturais da forma indicada na lei. Isto significa que o licenciamento ambiental é o procedimento pelo qual o Estado irá examinar e avaliar a obra ou atividade considerada potencialmente causadora de degradação ambiental, antes mesmo de sua instalação, para que assim possa prevenir o meio ambiente de possível degradação.

Vislumbra-se o entendimento de licenciamento e licença ambiental, conforme os ditames da Resolução nº. 237, de 19 de dezembro de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual descreve que o licenciamento ambiental trata-se do procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos de atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; já a licença ambiental é considerada como o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos (CONAMA, 1997).

Ainda discorrendo sobre a Resolução nº. 237/97, cita-se o artigo 8º, o qual estatui sobre a obrigatoriedade de atividades capazes de causar qualquer forma de degradação ambiental, de obterem três distintas licenças ambientais: licença prévia (LP), concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, aprovando sua localização; licença de instalação (LI), que autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental; e licença de operação (LO), que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores (CONAMA, 1997).

As licenças ambientais deverão ser adotadas nas instalações de obras ou atividades, visando à proteção ambiental, pois caso seja instalada alguma atividade em local impróprio ou sem os necessários dispositivos de segurança ambiental, poderão ser causados danos irreparáveis contra o meio ambiente, e conseqüentemente contra a população vizinha ao empreendimento (FATMA, 2000).

Quanto à questão da localização da construção de habitações rurais, tem-se o Decreto nº. 14250, de 5 de junho de 1981, da FATMA, complementado pelo Decreto

nº. 4.085, de 21 de fevereiro de 2002, que regulamenta os artigos 55 e 56, parágrafos 1º e 2º, da Lei nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983, que dispõem sobre habitação urbana e rural, que assim estabelecem:

- Art. 55. O produtor não poderá manter depósito de lixo ou estrume a uma distância menor que 20 metros de qualquer habitação rural.
- Art.56. A pessoa poderá ter criação de suínos [...] desde que as pocilgas [...] sejam situadas em zona rural, obedeçam às exigências de normas regulamentares específicas sobre estabelecimentos industriais, comerciais e agropecuários, e ainda as seguintes:

I – Distanciamento de 20 metros da área de criação e unidades de armazenamento e/ou tratamento de dejetos, das divisas dos terrenos vizinhos;

II – Com relação ao distanciamento das áreas de criação e unidades de armazenamento e/ou tratamento de dejetos até as estradas, será:

Rodovias federais e estaduais: 15 metros (área não edificante) além do limite de faixa de domínio;
Rodovias municipais: 10 metros (área não edificante) além do limite da faixa de domínio;

Para os municípios que não tem definida através de legislação a faixa de domínio das rodovias municipais, a distância será de 15 metros.

As distâncias exigidas podem ser observadas no anexo A, através de croqui elaborado pela FATMA (2000), com a localização de pocilgas, esterqueiras, residências, estradas, divisas de terreno e cursos hídricos.

No estado de Santa Catarina, conforme competência legislativa, firmada no artigo 24 da Magna Carta Federal, foi publicada a Portaria Intersectorial nº. 01/92/SDM - FATMA, elencando as atividades agropecuárias consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, as quais, portanto, necessitam de prévio licenciamento ambiental antes mesmo do início de suas instalações. A criação de animais confinados de médio porte, incluídos os suínos, está expressa no referido artigo.

A falta de licenciamento ambiental nas obras ou atividades capazes de causar degradação ambiental, incluindo as atividades suinícolas, faz incorrer os responsáveis pelo empreendimento em conduta típica e antijurídica, de acordo com o estatuído no artigo 60 da Lei nº. 9.605/98 (Lei dos Crimes Ambientais), que descreve: “construir, reformar, ampliar ou instalar [...] estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, pode acarretar detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente”.

Assim, é importante se fazer respeitar as fases previstas na legislação pátria, sendo que primeiramente deverá ser elaborado o projeto da atividade ou obra, através de técnico legalmente habilitado. Após, o projeto deverá ser encaminhado ao órgão estadual competente para a devida apreciação. No caso de Santa Catarina, tem-se a FATMA, como o órgão licenciador competente. Após a apreciação do projeto pela FATMA, este órgão deverá, *in loco*, verificar a real aplicabilidade do projeto, reprovando o projeto, ou determinando alterações no mesmo, ou então o aprovando, caso em que serão expedidas as devidas licenças ambientais.

O procedimento administrativo do licenciamento ambiental torna-se uma eficaz medida de prevenção contra os males de atividades ou obras que possam vir a causar danos ao meio ambiente.

2.3.2 A poluição e o infrator sob a ótica da legislação

A Lei 6.938/81, artigo 3º, incisos III e IV, define o conceito legal de “Poluição e Poluidor”, respectivamente, “*in verbis*”:

- Art. 3º - Para efeitos previstos nesta Lei, entende-se por:
- III – Poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:
Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;
Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
Afetem desfavoravelmente a biota;
Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.
- IV – Poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

Nesses termos, define-se que “[...] a poluição da água é entendida como qualquer alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar das populações, causar dano à flora e à fauna, ou comprometer o seu uso para fins sociais e econômicos” Silva¹⁵ (1994), citado por Espaço Jurídico (2000, p. 183).

¹⁵ SILVA, J. A. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros Editora. 1994, 88 p.

A mesma fonte (2000) ressalta que a Constituição Federal de 1988, Lei nº. 6.938/81 e a doutrina ambiental predominante determinam que o poluidor, independente da existência de culpa, é obrigado a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. É conhecida tal obrigação como o “Princípio do Poluidor-Pagador”.

2.3.3 A proteção das águas

De maneira a proteger os corpos d’água foram estabelecidos pela legislação ambiental parâmetros definidores para fins de uso e restrições, dos quais se ressaltam aqueles que classificam e estabelecem padrões mínimos para sua conservação:

Subseção I – Da classificação dos corpos de água

.....

Art. 4º - As águas doces são classificadas em:

I – Classe especial – águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;

II – Classe 1 - águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;

III – Classe 2 – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho);

IV – Classe 3 – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e a dessedentação de animais.

V – Classe 4 – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística e ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

.....

Subseção II – Das condições e padrões de qualidade da água

.....

• Art. 15 – As águas de classe 2 observarão as seguintes condições e padrões:

I – condições de qualidade de água:

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

- g) Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais até 5.000 e 1.000 o limite para os de origem fecal em cada 100 ml;
- h) Demanda bioquímica de oxigênio - DBO/5 dias, 20° C até 5 mg/l;
- i) Oxigênio dissolvido - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L;
- j) Turbidez – até 100 UNT;
- m) pH – 6,0 a 9,0.

II – Padrões de qualidade da água:

Fósforo total – até 0,1 mg/L;

Sólidos totais – 1000 mg/L;

Nitrogênio – 3,7 mg/L para pH \leq 7,5;

Nitrato – 10,0 mg/L

As características apresentadas pelo rio Quilombo determinaram, de acordo com a Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, que o mesmo fosse considerado de classe 2, de acordo com o que determina essa Resolução.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA

Tendo em vista que a questão da poluição hídrica por dejetos de suínos está na dependência de um conjunto de características do meio biofísico e sua modificação pela ação antrópica, tornou-se necessário uma revisão desses aspectos em um contexto mais abrangente, em nível estadual.

2.4.1 Localização

O estado de Santa Catarina está localizado na região sul do Brasil, entre as latitudes de 25° 57' 41'' e 29° 23' 55'' S e longitudes de 48° 19' 37'' e 53° 50' 00'' W. Limita-se ao norte com o estado do Paraná, ao sul com o Rio Grande do Sul, a oeste com a Argentina e a leste com o Oceano Atlântico, com uma extensão litorânea de 561,4 km. É formado por 293 municípios, e subdividido em 24 microrregiões geográficas.

.4.2 O meio biofísico

2.4.2.1 Relevo e hidrografia

O território catarinense compreende cinco grandes unidades morfológicas (figura 2), que são resultantes das características geológicas¹⁶ e climáticas, como se segue:

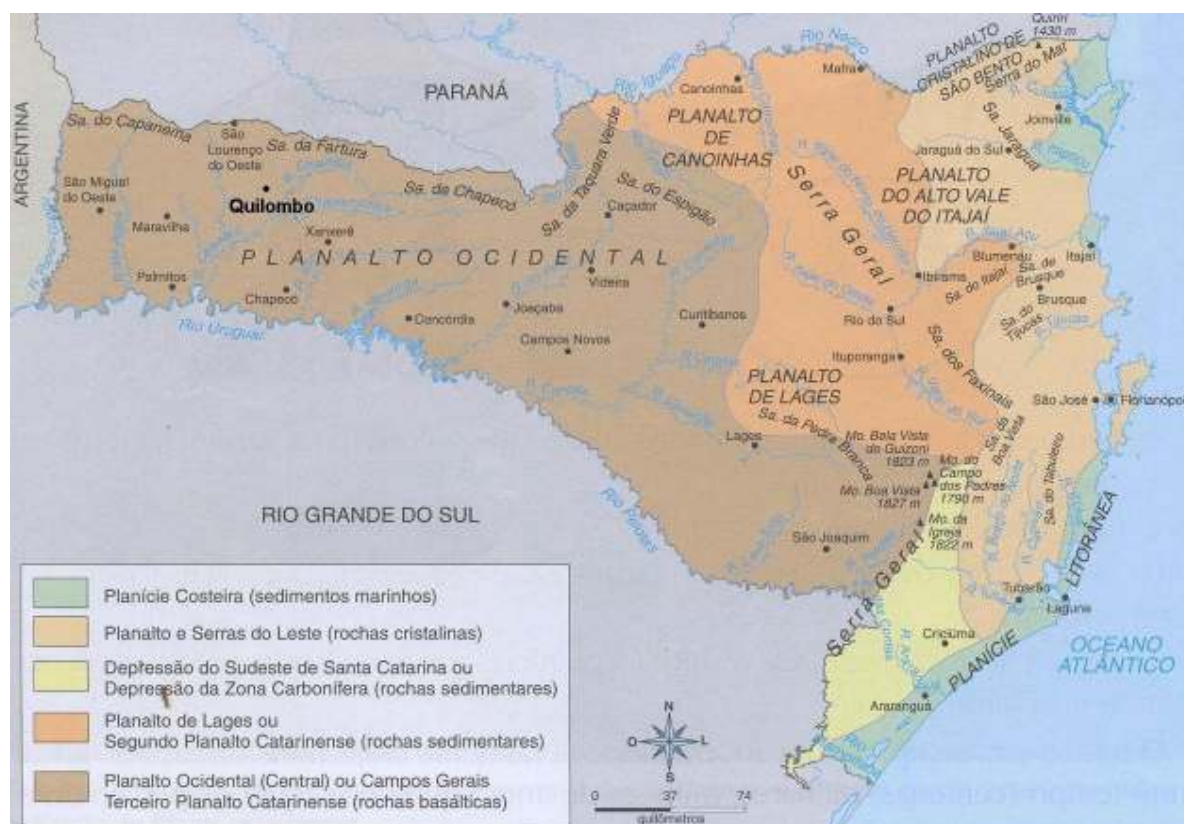
- A planície litorânea ou costeira, constituída de sedimentos marinhos;
- Os planaltos e serras do leste (incluindo as serras litorâneas) partes do Planalto Atlântico, constituídos por rochas cristalinas;
- A Depressão do Sudeste de Santa Catarina ou Depressão da Zona Carbonífera, constituída por rochas sedimentares;
- O planalto ocidental, parcela do Planalto Meridional, constituído por rochas basálticas, do qual o município de Quilombo faz parte.

Nesse meio geomorfológico tão diversificado as altitudes variam desde zero m, na região litorânea, até 1827 m, no Morro da Boa Vista¹⁷, e diminuindo gradativamente para oeste, onde as altitudes estão em torno de 200 m.

¹⁶ Os estudos feitos sobre o subsolo do estado são bastante completos, revelando-o como um dos mais ricos do Brasil. Santa Catarina possui a terceira maior reserva de argila para cerâmica do país, a primeira de carvão mineral para siderurgia, a segunda de fosfatados naturais, a segunda de quartzo, a primeira de fluorita e a primeira de sílex.

¹⁷ A bibliografia indicava como pico culminante de Santa Catarina o Morro da Igreja, com 1822 m, parte da Serra da Anta Gorda (vide figura 2).

FIGURA 2 – UNIDADES MORFOLÓGICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA



FONTE: GEOGRAFIA DO BRASIL – REGIÃO SUL, FIBGE, VOL. 5. RIO DE JANEIRO, 1997. MAPA GEOMORFOLÓGICO. ADAPTADO POR CARRARO, 2004.

Na área do oeste catarinense o relevo está referido ao Planalto Ocidental catarinense. De acordo com Testa e Espírito Santo (1992) compreende rochas vulcânicas oriundas de uma sucessão de derrames basálticos caracterizados por uma seqüência básica predominante nos níveis de cotas mais baixas, e uma seqüência ácida nas cotas mais elevadas do terreno, de idade Juro-Cretácea.

Apresenta-se em cerca de 20% de seu total como suavemente ondulado, em que a atividade agrícola pode ser desenvolvida sem restrições, no que se relaciona à mecanização das lavouras (SANTA CATARINA, 1997). Entretanto, existem áreas onde o relevo é mais íngreme, impossibilitando o uso de equipamentos agrícolas como tratores e colheitadeiras. Em função disso, as atividades agrícolas, apesar de intensas, são pouco recomendadas, inserindo-se nessa situação a área-objeto da presente pesquisa (PERTILE, 2001).

Peluso Junior (1991) define que “o planalto do oeste tem 1.200 metros de altitude nas cabeceiras do rio Chapecó e menos de 300 metros em sua foz no rio Uruguai”. Portanto, são 900 m de declive entre a nascente e a foz do rio Chapecó, sendo que o município de Quilombo encontra-se em meio a este trajeto, a 425 metros de altitude.

Este planalto ocupa a maior parte do território catarinense, e é formado por patamares de diferentes altitudes cortados por vales fluviais. A maior parte desses vales encontra-se voltada para o sul-sudoeste, dirigindo-se para os rios Uruguai e Pelotas (CARRARO, 2004).

A rede hidrográfica catarinense é formada por duas grandes vertentes, distintas e opostas, a vertente Atlântica, com redes de drenagem que se dirigem para o oceano e a vertente do Interior, com rios componentes da bacia Platina, na qual o rio Quilombo está inserido. A Serra Geral e a Serra do Mar formam o divisor de águas dessas duas vertentes.

A região da pesquisa corresponde à área rural da bacia hidrográfica do rio Quilombo, afluente do rio Chapecó, e pertencente à bacia do rio Uruguai. O rio Uruguai, por sua vez, faz parte da bacia Platina que é constituída ainda pelas sub-bacias dos rios Paraná e Paraguai, é a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul, e a quarta maior bacia mundial, com uma área de 3.140.000 km² (WIKIPÉDIA, 2005).

A bacia do rio Uruguai faz parte da vertente do interior, conforme mostra a figura 3. Os rios desta vertente seguem no sentido oeste do continente, como parte da bacia do Prata (CARRARO, 2004). O rio Uruguai serve como limite entre Argentina e Brasil e, mais ao sul, entre a Argentina e o Uruguai, sendo navegável desde sua foz até a cidade de Salto, 305 km a montante.

Santa Catarina. Isso significa que são rios cujas vazões são determinadas pelos índices pluviométricos, que por seu turno tendem a ser bem distribuídos por todo o ano, e que apresentam um caráter subtropical com dois picos máximos, na primavera e no verão, e dois índices mínimos, no outono e no inverno (VOTTO, 1999).

O aproveitamento econômico da bacia do rio Uruguai é pouco expressivo em termos de navegação, mas em termos de produção hidrelétrica, aí estão instaladas as barragens de Machadinho, Itá, Passo Fundo, Quebra Queixo, e em construção, as barragens de Barra Grande e Campos Novos. Existem ainda três usinas com concessão, mas cujas obras ainda não foram iniciadas: Pai-Querê (no Rio Pelotas), Monjolinho (no Rio Passo Fundo) e Foz do Chapecó (no Rio Uruguai).

Além disso, as atividades agropecuárias são uma constante na área, resultando muitas vezes, em poluição hídrica. São importantes fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas da região, os dejetos da suinocultura e da avicultura no oeste catarinense, e os agrotóxicos, principalmente da rizicultura (MMA, 2006).

Considerando que a suinocultura em Santa Catarina é uma importante atividade econômica desenvolvida na bacia do rio Uruguai, é importante colocar que essa é uma situação que pode gerar conflitos internacionais. Tal fato está relacionado aos usos que se faz da mesma, tendo em vista que a poluição pelas atividades suinícolas pode estar afetando, além das águas superficiais, as águas subterrâneas, como as do Aquífero Guarani (MURATORI, 2005).

A bacia do rio Quilombo tem uma área de drenagem de 4.517 hectares (45,17 km²), com um perímetro total de 32.988 metros.

Em relação à ordem dos rios, pode-se afirmar que a bacia do rio Quilombo é definida como uma bacia de terceira ordem, por receber descarga de rios de segunda ordem, segundo a classificação apresentada por Strahler¹⁹ (1964), citada por Christ (2003, p. 31).

2.4.2.2 O clima

¹⁹ STRAHLER, A. N. Qualitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of american geophysical union**, New York, v. 38, p. 913 – 920, 1964.

O clima predominante no estado de Santa Catarina é o mesotérmico (subtropical e subtropical úmido), com chuvas bem distribuídas durante todo o ano. No entanto, as diferentes regiões presentes no estado de Santa Catarina explicam as diferenças de temperatura e de precipitação que há entre elas. Em uma mesma época do ano algumas regiões apresentam verões quentes e grande umidade enquanto outras apresentam invernos rigorosos, com ocorrência de geadas e até mesmo de neve.

A proximidade de Santa Catarina com o Pólo Sul e a sua vizinhança com o mar fazem com que seu clima receba forte influência de ambos. Provenientes das áreas próximas ao Pólo Sul chegam as massas de ar frio e do oceano Atlântico chegam as massas de ar quente carregadas de umidade. Essa característica, em conjunto com as variações do relevo e o maior ou menor distanciamento do mar, determina ora a predominância de uma massa, ora de outra, com presença de frentes frias, predominantemente no inverno e frentes quentes no verão. Dessa maneira, o regime térmico catarinense caracteriza-se por apresentar invernos frios e verões quentes. O intervalo de temperaturas anuais no oeste catarinense situa-se entre 14° e 22° C. No verão, principalmente em janeiro, a temperatura média na região do rio Uruguai é superior a 26°C.

O clima regional do oeste catarinense é do tipo mesotérmico úmido (Cfa - clima temperado chuvoso, sem estação seca, verão quente), conforme classificação de Koeppen, com precipitação média mensal do mês mais seco entre 50 e 90 milímetros (mm), e precipitação média anual superior a 1.700 mm.

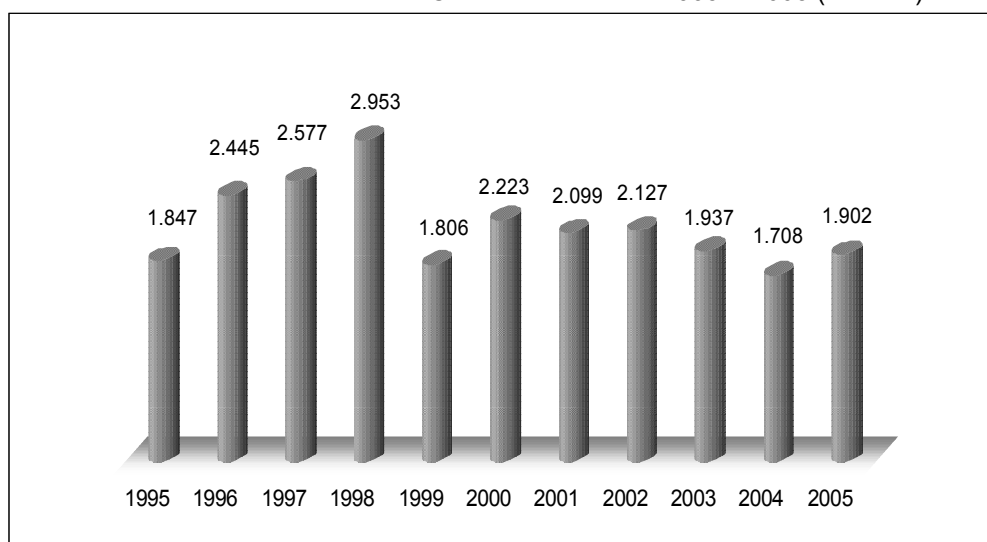
Conforme dados da Estação Pluviométrica da EPAGRI, unidade de Chapecó, SC (2005), a média anual de precipitação dos últimos dez anos no oeste do estado de Santa Catarina variou entre 1.708 mm e 2.953 mm, conforme pode ser observado na tabela 10 e na representação gráfica 1.

TABELA 10 - PRECIPITAÇÃO ANUAL NO OESTE DE SANTA CATARINA ENTRE 1995 E 2005 (EM MM)

ANOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL
1995	1.847
1996	2.445
1997	2.577
1998	2.953
1999	1.806
2000	2.223
2001	2.099
2002	2.127
2003	1.937
2004	1.708
2005	1.902

FONTE: ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA EPAGRI, CHAPECÓ, 2005.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 1 – PRECIPITAÇÃO ANUAL NO OESTE DE SANTA CATARINA ENTRE 1995 E 2005 (EM MM)



FONTE: TABELA 10.

A partir dos dados obtidos, é possível verificar as médias de precipitação anuais no oeste catarinense, durante os anos de 1995 e 2005. O menor índice pluviométrico registrado foi no ano de 2004, equivalente a 1.708 mm, e o maior índice pluviométrico foi verificado no ano de 1998, quando a precipitação representou o equivalente a 2.953 mm.

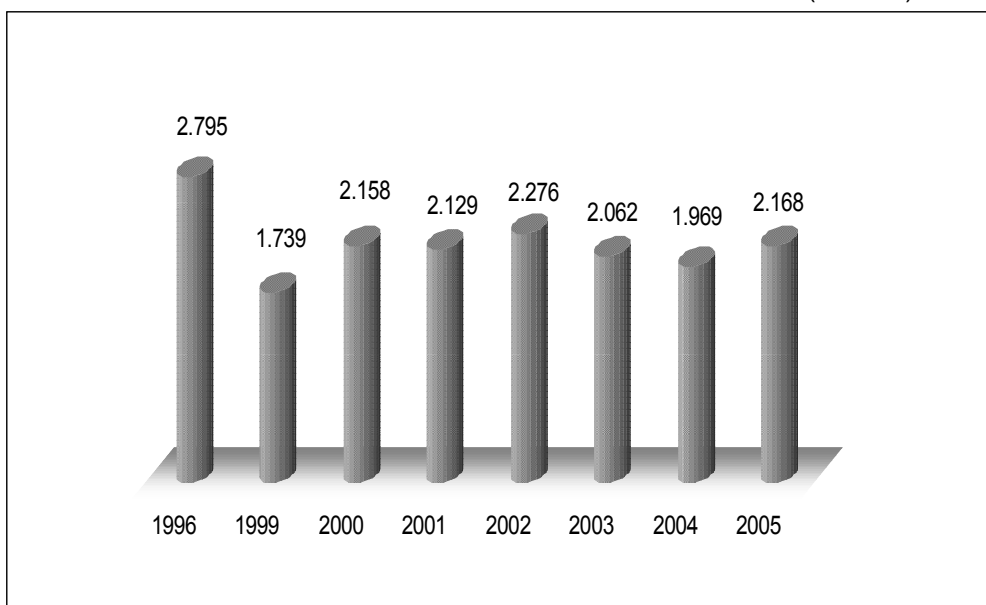
Em relação ao município de Quilombo, os dados pluviométricos disponíveis remetem aos anos de 1996, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 e 2005, conforme pode ser observado na tabela 11 e na representação gráfica 2.

TABELA 11 – PRECIPITAÇÃO ANUAL NO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1996 E 2005 (EM MM)

ANOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL
1996	2.795
1999	1.739
2000	2.158
2001	2.129
2002	2.276
2003	2.062
2004	1.969
2005	2.168

FONTE: SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA DE QUILOMBO, 2005.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 2 – PRECIPITAÇÃO ANUAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO DE 1996 E 2005 (EM MM)



FONTE: TABELA 11.

A partir dos dados disponíveis, é possível verificar as médias de precipitação anuais do município de Quilombo, entre os anos de 1996 e 2005. O menor índice pluviométrico foi registrado no ano de 1999, equivalente a 1.739 mm, e o maior, no ano de 1996, quando a precipitação representou o correspondente a 2.795 mm. A ausência de informações detalhadas não permite uma maior avaliação da variação pluviométrica verificada em Quilombo, se comparada ao oeste catarinense como um todo.

2.4.2.3 Os solos

No oeste de Santa Catarina, são encontradas cinco classes principais de solos e quatorze unidades de mapeamento.

No caso do Planalto Dissecado do rio Uruguai, onde o rio Quilombo está inserido, são encontradas associações de solos originados do basalto, destacando-se os Cambissolos, Neossolos litólicos, Nitossolos vermelho distroférico e Chernossolos argilúvicos²⁰.

Em Quilombo, assim como em toda a região oeste catarinense, as restrições ao uso do solo, decorrente do tipo de solo, do relevo e da queda da fertilidade natural, colocam crescentes dificuldades para um significativo número de agricultores, principalmente para aqueles cuja renda depende fortemente da produção de grãos. Em relação à utilização de adubo orgânico proveniente do confinamento de animais, pode-se utilizar a análise efetivada por Testa e Espírito Santo (1992)²¹, citada por Christ (2003):

Com base no relevo e na geologia, é possível efetuar a distribuição das diferentes unidades de mapeamento de solos em relação à sua posição altimétrica, entre os limites da Calha do Rio Uruguai (200/300 m altitude) e o nível do divisor de águas (800/1000 m altitude). Considerando adicionalmente as unidades de solos em termos de suas características físicas, de profundidade, porosidade, declividade do terreno, locação na paisagem e clima, é possível efetuar a classificação das unidades de mapeamento em solos aptos, com restrições e inaptos quanto à sua capacidade para receberem sistematicamente o aporte de fertilizantes orgânicos.

O grupo classificado como solos aptos, apresenta características de perfil (horizontes A + B) profundo (50 a 100 cm) e muito profundo (> 200 cm), boa porosidade e drenagem, encontra-se localizado em condições de terreno plano (0% a 3% declividade), suave ondulado (3% a 8%

²⁰ De acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, implantado pela Embrapa Solos em 1999, em parceria com instituições nacionais de ensino, os Cambissolos (anteriormente designados *Cambissolos eutróficos*) apresentam cores acinzentadas após os primeiros 50 cm da superfície, como consequência da presença do lençol freático. Os Neossolos litólicos (anteriormente designados *Litólicos eutróficos*), são solos pouco desenvolvidos. Os Nitossolos vermelho distroférico (anteriormente designados *Terra Roxa estruturada*), são solos de textura argilosa, cuja fração argila é constituída predominantemente por caulinita e altos teores de óxidos de ferro. Os Chernossolos argilúvicos (anteriormente designados *Brunizém avermelhado*) são solos escuros, ricos em bases e carbono (EMBRAPA SOLOS, 2005).

²¹ TESTA, V.W.; ESPÍRITO SANTO, F.R.C. **Principais solos do oeste catarinense**: aspectos gerais para identificação a campo e suas principais limitações ao uso agrícola. Florianópolis, EPAGRI, 1992, 75 p. (EPAGRI, Boletim Técnico 60).

declividade) e ondulado (8% a 20% declividade), e situa-se próximo a instalações de confinamento de animais.

O grupo de solos com restrições ao aporte de fertilizantes, apresenta perfil pouco profundo (< 100 cm) a raso (< 50 cm), localiza-se em condições de terreno forte ondulado (20% a 45% declividade), no qual ocorre uma tendência de aceleração da movimentação da água no perfil, no lençol freático, maior velocidade de escoamento superficial da água da chuva e erosão.

O uso potencial dos solos de Santa Catarina é de 6.878.000 hectares, dos quais são usados 4.669.000 hectares por lavouras, pastagens e reflorestamento.

Os solos de maior fertilidade natural ocupam uma área de 21% da superfície do Estado, que podem ser utilizados, praticamente, para qualquer tipo de cultivo, inclusive os anuais. Quase 60% dos solos são classificados como de baixa fertilidade natural, necessitando de correção para uma produção agrícola mais eficaz, fato que não tem perturbado seu aproveitamento por atividades agrícolas que têm exibido alguns dos melhores índices de produtividade do país.

Por estas razões, os mesmos autores afirmam que a capacidade dos solos em receber resíduos e efluentes oriundos do confinamento de animais na forma de adubo orgânico é limitada, em termos de quantidade e frequência. Estas informações precisam ser estabelecidas através de experimentação local. E ainda, conforme Testa e Espírito Santo (p. 45. 1992),

Os solos inaptos localizam-se em condições de terreno montanhoso (45% a 75% declividade), via de regra são solos rasos (< 50 cm), estão sujeitos a forte erosão, à acentuada velocidade de escoamento superficial da água da chuva, são de difícil mecanização, ou localizam-se a menos de 30 m da margem de cursos de água ou reservatórios. Para este grupo, é proposta a sua exclusão como unidades de solo receptoras de fertilizantes orgânicos.

É fundamental ressaltar que, conforme os autores acima citados (1992), a prevenção, para que um contaminante originado pela aplicação de fertilizante orgânico, neste caso os dejetos produzidos pelos suínos, não atinja um corpo de água, deve considerar o tipo de solo quanto à necessidade de ser efetuada uma só aplicação em grande volume, ou se é possível o parcelamento em pequenas aplicações.

Medidas como a manutenção de áreas de lavoura com cobertura vegetal permanente e o cultivo mínimo à jusante do local de aplicação dos dejetos e de

instalações de confinamento (pocilgas), ajudam a controlar o movimento da água superficial de chuvas que transportam poluentes.

2.4.2.4 A vegetação

A cobertura vegetal primitiva de Santa Catarina, que era de 81%, hoje está reduzida a, mais ou menos, 14%, e continua diminuindo. Grande parte da vegetação original desapareceu em função da ocupação e das atividades humanas, como construção de cidades e estradas, expansão da agricultura, da criação de gado e da exploração da madeira para fins comerciais e uso doméstico. Os principais tipos de vegetação encontrados no estado são: Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista), Floresta Tropical do planalto (Floresta Decidual), campos do planalto (Vegetação Estépica), áreas de formações pioneiras, mangues, e restingas (IBGE, 1992).

O processo colonizador do oeste catarinense foi marcado pela derrubada das florestas subtropicais, com destaque para as áreas contendo pinheirais (constituídos pela *Araucaria angustifolia*), caracterizando-se como importante período econômico da madeira (WOLLF; SCHUH, 2000). Este processo desencadeou também uma nova maneira de organização da região: o estabelecimento do processo agroindustrial que remonta o final da década de 1940, e que se solidificou ao longo das décadas de 1950 e 1960.

A atual escassez de cobertura vegetal original e a ocupação do solo ao longo das últimas cinco décadas são reflexos do processo colonizador da região oeste catarinense.

No município de Quilombo, assim como em grande parte do oeste catarinense, a vegetação primária encontra-se, atualmente, bastante degradada, com exceção de algumas pequenas áreas. A pouca quantidade de vegetação existente na área é de valor econômico reduzido, uma vez que a maior parte da floresta primária foi devastada pela atuação de madeireiras. A vegetação secundária é formada basicamente por samambaias (*Polypodium aureum*), capim rabo-de-burro

(*Andropogon bicornis*), vassoura (*Dodonaea viscosa*), bracatinga (*Mimosa scabrella bentham*) e canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

Segundo a Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina (2004), a vegetação natural da área da bacia pesquisada já não pode mais ser considerada pelo que foi, mas sim pelo que agora apresenta, ou seja,

O Estado de Santa Catarina, apesar de possuir hoje a maior área de floresta nativa da região Sul, está com seu patrimônio vegetal natural em adiantado estágio de extermínio. Os campos naturais como as florestas, cedem espaço à agricultura. A expansão das áreas agrícolas e pecuárias mudou a fisionomia geral das paisagens catarinenses, devastando o patrimônio florestal do Estado. Somente na região costeira as reservas alcançam maior expressão, entretanto, a grande maioria do verde natural que se observa são formações secundárias pobres, reflexo da dinâmica de reconstituição da cobertura vegetal.

Dada a diferença de altitude que ocorre das nascentes (770 m) à foz (330 m) do rio Quilombo, encontram-se duas formações gerais características. Nas altitudes acima de 500 metros, está presente a Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Mata de Araucárias. Já nas áreas mais baixas da bacia (inferiores a 500 metros) rareiam as araucárias e a vegetação pode ser classificada como Floresta Estacional Decidual, ou de Mata Caducifólia, por predominarem as espécies de folhas caducas, que são perdidas a cada outono e recompostas na primavera seguinte, conforme a descrição da Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina (2004):

No oeste catarinense, descendo o planalto, penetra-se na bacia do rio Uruguai, por onde se estende o domínio da Floresta Estacional Decidual, dos 500/600 metros para baixo, em cujas formações já não se observa naturalmente a araucária. Nesses ambientes, freqüentemente marcados por forte dissecação do relevo, vales encaixados e pendentes íngremes, o clima caracteriza-se por acentuada variação térmica e por temperaturas médias mais elevadas do que no planalto. Esses e outros gradientes ecológicos permitem o desenvolvimento de uma flora típica e de uma floresta particularmente interessante pelo seu dinâmico aspecto fitofisionômico. A dinamicidade é refletida magnificamente no estrato superior da floresta que, anualmente, no inverno perde suas folhas, recuperando-as na primavera e permanecendo verdes durante o verão e o outono. Como exemplo deste tipo de vegetação, pode-se citar a grápia, o angico vermelho, o louro-pardo, a canafístula e a guajuvira. A Floresta Decidual apresenta também grande número de espécies perenifoliadas, porém, de baixa representatividade fisionômica. Deste grupo fazem parte o pau-marfim, as canelas, os camboatás, o tanheiro, etc., que junto com as espécies arbustivas e herbáceas dão conteúdo interior à floresta.

A exploração agrícola e a falta de planejamento no avanço das atividades econômicas de exploração da terra, em tempos mais recentes, e a especulação desenfreada do ciclo madeireiro em tempos mais remotos, descaracterizaram toda a região, mantendo-se apenas focos isolados de vegetação original nos pontos de acesso mais difícil e dominado eventualmente por algum agricultor que não cedeu à sanha devastadora na época de sua prática. Hoje, o acirramento da fiscalização ambiental e a aplicação mais severa da legislação o impedem de efetivar sua extirpação (PERTILE, 2001).

Wilson e Lindenmayer (1996) sugerem que os corredores de vegetação natural podem complementar a cadeia de reserva existente, aumentando a área efetiva de habitat para a fauna e, com isso, os vínculos entre a fauna e o habitat. No entanto, esses corredores podem não ser efetivos para a conservação de todas as espécies e o estabelecimento destes não é a solução para todos os problemas de conservação da biodiversidade. Antes, devem ser utilizados como umas das estratégias para mitigar os efeitos de áreas agrícolas e de plantios florestais sobre a fauna e a flora.

2.4.3 O meio antrópico

As terras de Santa Catarina na época do descobrimento do Brasil eram habitadas por índios da nação tupi-guarani, dos quais ainda subsistem alguns núcleos. As primeiras colônias de descendentes europeus foram estabelecidas no litoral de Santa Catarina em meados do século XVII, fundadas por portugueses que vinham de São Vicente, daí originando as cidades de Florianópolis e São Francisco do Sul. Os portugueses chegaram para povoar o litoral no século XVIII, agora oriundos das ilhas dos Açores e da Madeira, consolidando uma caracterização regional histórico-político-cultural que se faz sentir até hoje. A partir do século XIX, ocorreu um novo fluxo de imigração constituído por colonos alemães e italianos e, numa menor escala, por eslavos. Os imigrantes eslavos, em particular os poloneses, foram a quarta corrente imigratória importante a povoar Santa Catarina, embora em menor número do que as anteriores. A colonização foi completada no final da década de 1960, através de fluxos internos de imigrantes de segunda geração, em direção ao oeste catarinense.

2.4.4 Histórico do município de Quilombo

A atual configuração do município de Quilombo é resultante do processo histórico que remonta a ocupação do oeste catarinense em período recente, nos últimos 50 anos, sendo que a forma como as terras foram ocupadas e distribuídas reflete a atual estrutura fundiária do município. Predominam as pequenas propriedades movidas por trabalho familiar (PERTILE, 2001).

A ocupação do oeste catarinense foi iniciada pelos índios Kaingang²². A população que sucedeu à indígena miscigenou-se a esta, surgindo os caboclos²³. De acordo com Renk (1997), pode-se caracterizar como caboclos tanto os luso-brasileiros como os descendentes de italianos e alemães que ocuparam a região do oeste catarinense. Os núcleos caboclos originaram-se, basicamente, dos lugares destinados aos pousos (pernoite), ao longo das estradas de Palmas, no estado do Paraná, e Missões, no Rio Grande do Sul (PERTILE, 2001).

A década de 1920 marcou o pulsar na região oeste, de quantidade considerável de companhias que, através de suas políticas de povoamento e ocupação de terras, estabeleceram colônias para onde grande parte dos colonos assentados migrou, vindo das regiões mais antigas de colonização alemã ou italiana do Rio Grande do Sul. A proposta era fornecer terra de boa qualidade para gente de boa qualidade (WOLFF; SCHUH, 2000).

Quilombo teve sua colonização efetiva iniciada em 1946, e em 1961 se tornou município, sendo instalado oficialmente em 29 de dezembro do mesmo ano (WOLFF; SCHUH, 2000).

²² Kaingang: povo de língua da família Jê, também conhecidos como coroados. Na atualidade, são aproximadamente 7.000 índios em todo o Brasil; vivem em 26 pequenas áreas indígenas no interior dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Por estarem distribuídas em quatro estados, a situação das comunidades apresenta as mais variadas condições. Em todos os casos, contudo, sua estrutura social e princípios cosmológicos continuam vigorando, sempre atualizados pelas diferentes conjunturas pelas quais vêm passando (Enciclopédia Povos indígenas do Brasil. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pib/epi/kaingang/kaingang.shtm>> Acesso em: 20 jan. 2006.

²³ Caboclo: indivíduo nascido de índia e branco (ou vice-versa), fisicamente caracterizado por ter pele morena ou acobreada e cabelos negros e lisos (HOUAISS, 2001).

No ano de 1957, Quilombo passou a ser distrito de Chapecó, em função do número de migrantes colonizadores que chegavam. Em 1961, passou à categoria de município. No censo demográfico de 1970, Quilombo contava com 15.914 habitantes. A população continuou aumentando e, em 1980, verificou-se o maior número de habitantes para o município, isto é, 21.458 habitantes. Entretanto, havia uma pequena procura pela área urbana. Em 1970 havia 91,8% da população na área rural e, em 1980, o índice caiu para 85,85%, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística²⁴ (IBGE, 1970, 1980), citado por PERTILE (2001, p. 54).

Em relação ao processo histórico de Quilombo, aborda-se inicialmente a questão do próprio nome do município, um tanto curiosa: não é possível estabelecer um motivo exato, devido à falta de documentação da época, para a utilização da expressão “Quilombo”. No entanto, nos relatos, torna-se consensual, com algumas variações, a história que se tornou uma espécie de lenda local, relatada nos escritos existentes no município, e nas falas de vários moradores. Segundo Sponchiado²⁵ (2000), citado por Wolff e Schuh (2000, p. 37),

O nome foi dado pelo tal do Sr. Carlos Dhein. Este sr. que entrou aqui em Quilombo, vindo do Rio Grande do Sul, por motivos políticos e revolução, em 1896 [...]. Aqui ficou, até que em 1927, passando por uma picada que este abriu de Samurá ao Lajeado Fortaleza, encontrou uma turma de aproximadamente 30 pessoas, com malas nas costas, crianças no colo das mães, famílias inteiras em busca de um sr. Monge de origem desconhecida. Dizia-lhes o tal Monge que o mundo iria terminar e não ficaria mais ninguém, mas que ele havia descoberto um lugar nesta direção (de Quilombo), que deveriam procurar dois rios [...], e que entre esses dois rios encontrariam uma casa branca onde, dentro dela haveria de tudo para viver sem se preocupar e, somente eles poderiam ser salvos e viver assim para recomeçar, num mundo novo. Vendo esses acontecimentos e tamanha ilusão das famílias [...] o sr. Carlos Dhein resolveu comunicar o tal ocorrido às autoridades de Palmas, no Estado do Paraná, cidade mais próxima do local. Foi prontamente atendido em seu pedido, pois se destacou de Palmas uma escolta e tomaram as devidas providências. Foi então que, vendo esse esconderijo de iludidos por um monge, um dos soldados observou: ‘Isto aqui se parece com o reduto do Quilombo dos Palmares’.

Peluso Junior (1982/1983), entre outros autores, foi um dos que discorreu a respeito do processo de colonização no oeste catarinense, destacando-se por salientar com rigor o investimento econômico da iniciativa privada como peça fundamental no sucesso do processo colonizador da região.

²⁴ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1970, 1980.

²⁵ Escritos pessoais de Albino Ângelo Sponchiado, em entrevista concedida aos autores.

Ainda, conforme os autores acima citados (2000), a Empresa Colonizadora Bertaso, responsável pela maior parte da colonização do atual município de Quilombo, iniciou seus trabalhos na região oeste, antes mesmo da criação do município de Chapecó, pela Lei Estadual nº. 1.147 de 25 de agosto de 1917²⁶. Além da Empresa Bertaso, atuaram no município, em menor proporção, as empresas Sul Brasil, Corso, Marafon, Cella e Beux.

De acordo com Valverde (1980, p. 58), “os três Estados do sul – Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul – mais o Espírito Santo, projetaram organizar o povoamento de suas terras devolutas com base na pequena propriedade familiar”.

Posteriormente à demarcação dos primeiros lotes, começaram a chegar os colonos oriundos do Rio Grande do Sul. Ao chegarem, eram alojados em um grande galpão coberto de tábuas, onde atualmente localiza-se o centro do município de Quilombo.

Além da preocupação da Companhia, outro fator que contribuía para que os colonos suportassem as dificuldades da viagem do Rio Grande do Sul para Quilombo e permanecessem na região era a solidariedade de quem já possuía casa no local. Assim, quem possuía melhores condições ou morava há mais tempo na localidade, fazia questão de auxiliar aqueles que estavam chegando.

A preocupação da Companhia restringia-se à questão organizacional da cidade, com o oferecimento de serviços emergenciais para a sobrevivência dos compradores de terras. O modo de vida, as práticas de produção trazidas e construídas pelos colonos que passaram a ocupar as terras de Quilombo, estão expressas nas publicações dos jornais da época, conforme constatado em uma matéria do jornal “A voz de Chapecó”, de 1950:

Quilombo – é um afluente da margem direita do Rio Chapecó. ‘As suas margens, a pequena distância, há algumas fontes de águas sulfurosas. Em geral, de pouco mais de 5 quilômetros da foz, está assentada a povoação com esse nome, recentemente criada pela Empresa Colonizadora e Industrial Ernesto F. Bertaso S.A. Em dias da semana passada partiu desta cidade (Chapecó), com destino ao aludido e futuroso lugar, uma caravana [...]. Os excursionistas tiveram oportunidade de visitar o interior da nova colonização, observando inúmeras roças que

²⁶ O município de Chapecó, neste período, abrangia toda a região oeste de Santa Catarina, do atual município de Joaçaba, ao extremo-oeste, tendo como limite a Argentina.

cobriam longas extensões, ao longo da estrada; eram plantações que se prolongavam a perder de vista.

Na povoação há muitas casas [...]. Há um moinho de trigo e outro de cereais e uma serraria de madeira para consumo local. Está em funcionamento uma escola que informaram ter a matrícula de mais de sessenta alunos, devendo brevemente transferir-se para o novo prédio, prestes a ser inaugurado. Um hotel recentemente construído, faltando apenas a pintura está oferecendo confortável hospedagem aos visitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ, 2000).

Os primeiros migrantes a se instalarem na localidade procediam à derrubada da floresta para dar início aos trabalhos da agricultura, sendo a madeira aproveitada, principalmente, para a construção das casas. Outra saída para a sobrevivência, encontrada pelos colonos e pelos remanescentes brasileiros, principalmente na década de 1950, era o comércio da madeira. Trabalhar na extração da madeira caracterizava-se como a primeira atividade na terra adquirida.

Esta madeira, quando extraída, era vendida principalmente para as serrarias locais, tornando-se uma atividade lucrativa para os colonos. Em relação ao beneficiamento dos produtos e para venda e aquisição de outros alimentos não produzidos na localidade, os moradores recorriam ao comércio das cidades mais próximas o que, no entanto, era dificultado pela falta de estradas.

Mesmo depois de abertas as estradas, as dificuldades de escoamento e aquisição de produtos eram constantes, principalmente em períodos de chuva. Tais dificuldades aumentavam ainda mais quando a propriedade ficava distante da cidade. No ano de 1948, parte destas dificuldades foi sanada, com a construção de um moinho colonial, para o beneficiamento do trigo e do milho.

Assim, a partir de 1949, o comércio tomou maior impulso, tornando-se uma atividade mais abrangente na localidade. Já no final da década de 1950, e no decorrer da década de 1960, observou-se o surgimento de uma infinidade de pequenas casas comerciais.

Parte da madeira que existia em Quilombo foi beneficiada por madeireiras e utilizada em construções, além da destinação à fabricação de móveis. Entretanto, grande parte das florestas foi queimada e transformada em carvão. Na década de 1980, havia pelo menos duas carvoarias ativas no município, produzindo carvão vegetal. Em 1985, 59,2% da área total eram ocupadas por lavouras temporárias. Em

números absolutos, isso representou um montante de 30.218 hectares ocupados por plantio de várias culturas, principalmente a do milho e do feijão.

Em 1986, o fator produtividade teve importante destaque na história do município, pela maior produtividade de milho do estado de Santa Catarina. Foram produzidos naquele ano, aproximadamente dois milhões de sacas de milho.

Na década de 1990, houve um aumento nas áreas de lavouras permanentes e de pastagens, aumentando a criação de gado leiteiro. A possibilidade de venda do leite é uma importante fonte de renda das famílias rurais do município de Quilombo (PERTILE, 2001).

No entanto, as razões que levaram a um aumento de áreas com lavouras permanentes, podem ser atribuídas à perspectiva dos agricultores em possuir um retorno financeiro a médio e longo prazo. A partir disso, esses agricultores começaram a plantar mudas de laranjeira, com o apoio técnico da Cooperativa Regional Alfa (COOPERALFA), que introduziu milhares de mudas de laranja destinadas à produção de suco concentrado, distribuído inicialmente no oeste catarinense, e posteriormente, para o país todo (PERTILE, 2001). Segundo pesquisas realizadas pela mesma autora (2001), os produtores, mesmo com certa resistência, comercializam a laranja pelo preço que a empresa integradora oferece, já que a quantidade produzida fica além do consumo da família. A silvicultura é uma atividade praticada em locais de relevo íngreme e/ou solos impróprios para outros cultivos e criação de animais.

Já o cultivo de árvores florestais exóticas, como pinus (*Pinus elliottii*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*), está associado à necessidade de fornecimento de lenha, tanto para uso doméstico como para o uso em aquecedores dos aviários. Os criadores integrados com as cooperativas plantam árvores para obter lenha, destinada à queima e fornecimento de calor aos aviários e, deste modo, evitam gastos para a sua aquisição (PERTILE, 2001).

A autora acima (2001) cita que, em relação aos cultivos temporários praticados no município de Quilombo, merecem destaque o milho, o feijão, a soja e o fumo. O feijão e o milho são destinados ao consumo familiar e alimentação dos animais (no caso do milho), e a soja e o fumo são produzidos com o objetivo de serem comercializados.

Os criadores de suínos geralmente produzem todo ou a maioria do milho necessário para a alimentação do rebanho. Entretanto, quando isso não ocorre, os criadores adquirem o cereal das cooperativas ou de outros produtores. O milho tem sido o cultivo de maior destaque no município, independente do tamanho da propriedade ou da forma como o relevo se apresenta na área rural. Este cereal possui maior resistência e melhor adaptação, inclusive em áreas acidentadas do relevo bastante íngreme do município.

A pequena propriedade tem sido ao longo do tempo, a maior responsável pela produção de alimentos, e o município de Quilombo destaca-se dentro deste contexto. No entanto, a realidade dos preços dos produtos destinados tanto ao mercado nacional como internacional (a exemplo da carne suína) acaba, muitas vezes, desestimulando muitos produtores (PERTILE, 2001).

As atividades principais do município estão baseadas na agropecuária, com destaque para a suinocultura. O setor relacionado à atividade suinícola possui importância social, econômica e cultural, porém, apresenta baixa qualidade ambiental²⁷ em todas as regiões onde está presente. Considerado como um dos principais causadores dos problemas ambientais existentes, os dejetos de suínos podem ser caracterizados como de grande magnitude, principalmente sobre o meio hídrico, tendo em vista o volume significativo (somente em Santa Catarina a produção anual é de 10 milhões de metros cúbicos de dejetos) e as características físico-químicas dos dejetos que os animais produzem.

2.4.4.1 A mobilidade populacional

A partir da segunda metade da década de 1980 verificou-se uma procura por novas fronteiras agrícolas, e várias pessoas deixaram Quilombo, gerando assim um

²⁷ A qualidade ambiental é definida como sendo o estado das principais variáveis do ambiente que afetam o bem-estar dos organismos, particularmente dos humanos; termo empregado para caracterizar as condições ambientais segundo um conjunto de normas e padrões ambientais pré-estabelecidos; utilizada como valor referencial para o processo de controle ambiental (EMBRAPA, 2005).

decréscimo da população total do município, que era de 21.458 habitantes em 1980, para 19.362 habitantes em 1991, segundo dados do IBGE²⁸ (1980, 1991), citado por Pertile (2001, p. 54).

Conforme Pertile (2001) ocorreram fluxos migratórios rumo a outros estados brasileiros e para o Paraguai, país vizinho. A fertilidade do solo, a possibilidade de expansão da área para os cultivos diversos, incluindo a soja, foram fatores que contribuíram para tal saída.

A possibilidade de migração interna deslocou um grande número de pessoas para o centro-oeste brasileiro. Deste modo, estados como Mato Grosso e Mato Grosso do Sul atraíram inúmeras famílias oriundas da região sul, incluindo o município de Quilombo.

No início da década de 1990, outros habitantes migraram para o estado do Rio Grande do Sul, principalmente para as cidades mais industrializadas, à procura de trabalho. As pessoas que foram para outras áreas agrícolas, e também aquelas que foram para as cidades, especialmente os jovens, partiram com a perspectiva de melhorar suas condições de vida.

A partir de 1996 a população de Quilombo apresentou um declínio, e o município contou com apenas 10.925 habitantes, conforme dados do IBGE²⁹ (1996), citado por Pertile (2001, p. 55). O fator principal desse decréscimo pode ser relacionado ao fato de ter ocorrido a emancipação de dois de seus distritos, Irati e Formosa do Sul, em 1993.

Mesmo considerando o êxodo ocorrido, tanto campo-cidade, bem como cidade-cidade, onde as pessoas partiram para outros centros urbanos maiores, a população rural do município de Quilombo ainda representa um percentual bastante significativo. No ano de 1996, cerca de 30% das pessoas ainda residia no meio rural.

Conforme dados do censo demográfico realizado pelo IBGE (2000), no ano de 2000 o município de Quilombo contava com uma população de 10.736 habitantes, dos quais 6.039 encontravam-se na área rural. O último dado populacional disponível do

²⁸ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1980, 1991.

²⁹ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da população**. Rio de Janeiro, 1996

município de Quilombo é do ano de 2005 (mês de julho), apresentando uma população total de 10.066 habitantes (IBGE, 2005).

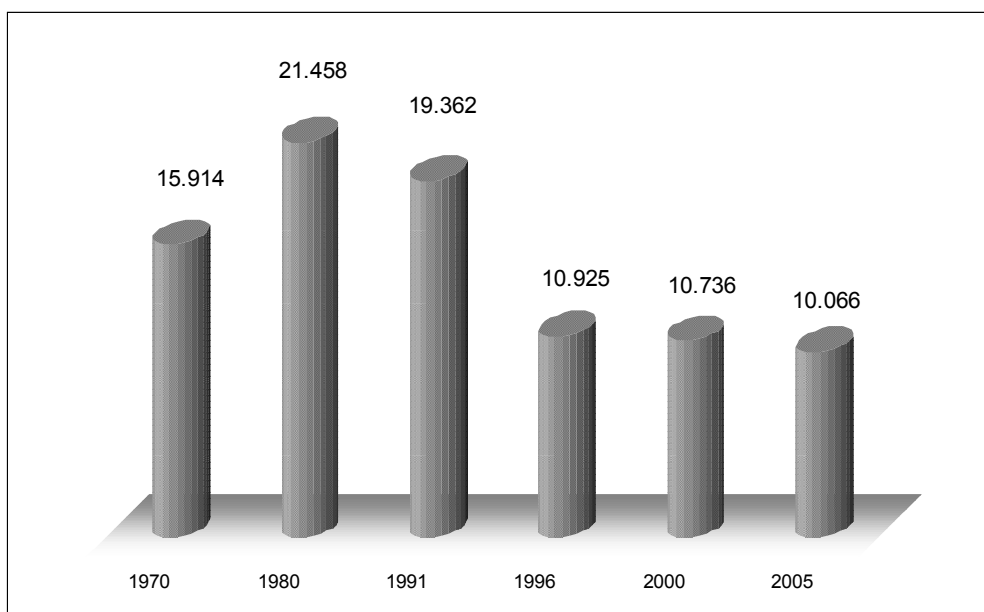
Através da tabela 12 e da representação gráfica 3, é possível verificar a variação populacional do município de Quilombo, no período correspondente entre os anos de 1970 e 2005.

TABELA 12 – VARIAÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1970 E 2005

ANO	POPULAÇÃO RURAL	POPULAÇÃO URBANA	TOTAL
1970	14.609	1.305	15.914
1980	18.350	3.108	21.458
1991	14.716	4.646	19.362
1996	3.278	7.647	10.925
2000	6.039	4.697	10.736
2005	Dados específicos não disponíveis		10.066

FONTE: IBGE - CENSOS DEMOGRÁFICOS, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000.
IBGE CIDADES/SANTA CATARINA, 2005.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 3 – VARIAÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO ENTRE 1970 E 2005



FONTE: TABELA 12.

A tabela e a representação gráfica acima demonstram, especialmente nos anos de 1970, 1980 e 1991, a grande diferença populacional existente entre as populações rural e urbana, com constante predominância da primeira. Somente a partir de 1996

observa-se uma diminuição na diferença entre ambas, refletindo a situação do êxodo rural, e da emancipação de dois distritos de Quilombo, Irati e Formosa do Sul, conforme mencionado anteriormente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados os seguintes documentos cartográficos:

- Cartas topográficas de Formosa, São Domingos, Pinhalzinho, Xaxim (2874/1, 2874/2, 2874/3, 2874/4 respectivamente), 1ª Divisão de Levantamento do Exército, em escala 1:50.000, vetorizadas pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Governo de Santa Catarina, de 1978, utilizadas na elaboração dos mapas de localização das propriedades rurais pesquisadas, e de localização dos pontos de coleta de água para análises laboratoriais;
- Mapa Rodoviário do Município de Quilombo, elaborado pela Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC) em escala 1:70.000, de abril de 2002, utilizado na análise espacial das localidades do município ;
- Imagens de satélite, tomadas pelo Satélite LANDSAT 7 / ETM, nível 1 G de correção geométrica, bandas 3, 4, 5, separadas; órbitas 222, ponto 79 (com deslocamento), de 15 de março de 2002, formato TIF, utilizadas na elaboração dos mapas de localização das propriedades rurais pesquisadas;
- Fotografias em tamanho postal, obtidas pela autora, durante os trabalhos de campo, objetivando melhor visualização das esterqueiras pesquisadas;
- Mapa de localização das propriedades rurais pesquisadas, organizado pelo eng. cartógrafo Flávio Freitas (2004), adaptado pela autora.

- Mapa de localização dos pontos de coleta de água para análises laboratoriais, organizado pelo eng. cartógrafo Flávio Freitas (2004), adaptado pela autora.

3.1.1 Outro instrumento auxiliar

- GPS (Sistema de Posicionamento Global) – GARMIN 45 XL.

3.2 METODOLOGIA

A natureza dos problemas ambientais tem mostrado que estes não se restringem apenas a localidades específicas, e nem sempre os agentes causadores do impacto são perfeitamente reconhecíveis. Considerando os impactos atuais, a abordagem sistêmica foi aplicada na pesquisa, com base em sistemas abertos, tendo em vista que a mesma foi desenvolvida no âmbito de uma bacia hidrográfica.

Esta abordagem facilita o estudo da relação entre os elementos do meio ambiente, não isolando os elementos naturais dos antrópicos. Na pesquisa, trabalhou-se com as seguintes variáveis: clima (precipitação), solo, relevo, vegetação e ação antrópica.

A abordagem dos dados, para o desenvolvimento da pesquisa, apresentou as seguintes etapas:

- Realização de cinco viagens a campo, objetivando levantar informações relacionadas à área pesquisada, e acompanhar as coletas de água para análise, realizadas pelo eng. químico da AMOSC, Gary Bittencourt; e aplicação do questionário aos produtores rurais;
- Levantamento de informações relacionadas à criação de suínos, obtidas através da Prefeitura Municipal e da Secretaria Municipal de Agricultura de Quilombo;
- Análises das informações sobre as localidades do município, pelo Mapa Rodoviário do Município de Quilombo, elaborado pela AMOSC;

- Identificação da bacia hidrográfica e levantamento de dados geográficos referentes à mesma;
- Demarcação e localização espacial das esterqueiras, nas propriedades rurais da área pesquisada, com a utilização do GPS;
- Aplicação de questionário aos 25 maiores produtores de suínos da área pesquisada, identificados após levantamento junto à Secretaria Municipal de Agricultura de Quilombo, identificando a percepção dos sujeitos envolvidos com a produção suinícola, no que se relaciona à poluição hídrica oriunda da atividade, conforme demonstra o apêndice A;
- Avaliação do poder poluente dos dejetos de suínos, através de análises de água.

O mapa com a localização das propriedades rurais produtoras de suínos, as quais foram analisadas nesta pesquisa, pode ser observado a seguir.

Para verificação da qualidade da água do rio Quilombo fez-se um estudo prévio da localização das propriedades e pocilgas em relação aos cursos d' água. Foram escolhidos seis pontos, sendo quatro deles localizados a montante da área urbana, e os outros dois, a jusante. A primeira coleta de água para análise foi realizada no dia 18 de maio de 2005, e a segunda, no dia 13 de outubro de 2005.

Para a realização das coletas, foram escolhidos dois períodos distintos do ano, em função dos índices pluviométricos existentes na área pesquisada, baseados em dados da Secretaria Municipal de Agricultura de Quilombo. Observou-se também a influência das estações do ano, outono e primavera respectivamente, nos índices pluviométricos existentes na área pesquisada, apresentando costumeiramente período mais seco no mês de maio, e chuvoso em outubro.

Após a realização das coletas verificou-se que, durante o mês de maio, o índice pluviométrico foi de 212 mm; já no mês de outubro, o mesmo foi de 424 mm, o que comprovou a variação pluviométrica existente entre ambos os períodos do ano (SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA DE QUILOMBO, 2005).

Os pontos de coleta de água foram denominados A, B, C, D, E e F. O mapa com a localização dos pontos de coleta de água na área rural do município de Quilombo pode ser observado a seguir.

Os pontos de coleta de amostras de água são descritos a seguir:

- Ponto A: Localizado na Linha Venturim, a montante da área urbana, em frente à propriedade do Sr. Valdir Barcarolo. Este ponto foi escolhido porque em princípio, não deveria apresentar interferência de atividades rurais. Nesta localidade a atividade agropecuária é pouco expressiva. Este é o ponto mais alto do município. Para a aplicação do questionário, foram entrevistados seis produtores rurais localizados na Linha Venturim. O rio encontra-se próximo a citada propriedade, ao lado da estrada.
- Ponto B: Localizado na Linha Nossa Senhora Consoladora, a montante da área urbana, logo abaixo da propriedade do Sr. Antonio Spaniol. Este ponto foi escolhido por apresentar interferência da área rural. Para a aplicação do questionário, foram consideradas seis propriedades rurais localizadas na Linha Nossa Senhora Consoladora, onde a atividade suinícola pode ser considerada intensa. O rio encontra-se a jusante da propriedade citada, ao lado da estrada que corta a localidade.
- Ponto C: Localizado na Linha Janeiro, logo acima da Sede Gandini, a montante da área urbana. Este ponto também foi escolhido por apresentar interferência da área rural. Nesta região a atividade suinícola também é intensa, com a presença de diversas propriedades rurais (para a pesquisa, foram analisadas sete propriedades). O rio encontra-se próximo da estrada que corta a localidade.
- Ponto D: Localizado na junção dos rios Quilombo e Janeiro, na área urbana, próximo à Sede do Besc. Este ponto foi escolhido por receber toda a suposta carga poluidora da área rural, sendo que este é o último ponto a montante da área urbana. Nesta área é pouco expressivo o número de propriedades produtoras de suínos, e o rio encontra-se ao lado da estrada que corta a localidade.
- Ponto E: Localizado a jusante da área urbana, no limite sul da mesma. Nesta região também é pequena a quantidade de propriedades produtoras de suínos, e para a pesquisa foram analisadas apenas três propriedades. Este ponto foi escolhido por já ter recebido praticamente toda a interferência das áreas urbana

e rural do município, o que justifica o interesse pela escolha do ponto de coleta de água.

- Ponto F: Localizado na Linha Barra do Quilombo, ao lado do campo de futebol da comunidade, a jusante da área urbana. Nesta área foram pesquisadas somente duas propriedades, e a atividade suinícola pode ser considerada pouco expressiva. Este último ponto foi escolhido por se localizar antes da confluência do rio Quilombo com o rio Chapecó, e por receber a interferência de todas as atividades da área urbana e rural existentes na bacia do rio Quilombo.

Para a realização das análises de água, foram eleitos os indicadores apresentados na sequência, baseados no IQA - Índice de Qualidade das Águas (CETESB, 2005) tendo sido subdivididos em químicos, físicos e biológicos. Os indicadores analisados pertencentes ao primeiro grupo foram: pH, condutividade, DBO_5 , oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio e nitrato. Os indicadores físicos analisados foram turbidez e sólidos totais, e os indicadores biológicos, coliformes totais e fecais.

As amostras de água foram encaminhadas ao Laboratório de Análises de Água da EPAGRI, unidade de Chapecó, em função da proximidade com o município de Quilombo. As baterias de análises das amostras de água foram realizadas pelo engenheiro químico Gary Bittencourt, funcionário da AMOSC, com equipamentos pertinentes a cada indicador a ser analisado.

No mapa de localização das propriedades rurais pesquisadas, e dos pontos de coleta de água, foi possível observar, no extremo norte, a existência de cemitérios, junto às Linhas Barão do Triunfo e Picoli (não consideradas na presente pesquisa). Faz-se necessário esclarecer que, conforme dados da Secretaria Municipal de Agricultura de Quilombo, os cemitérios são bastante antigos, e com pequeno número de cadáveres, não devendo apresentar interferência nos cursos hídricos ora analisados, até mesmo por estarem distantes dos mesmos.

3.2.1 Indicadores de qualidade da água

Os indicadores analisados, conforme citado anteriormente, foram baseados no Índice de Qualidade das Águas – IQA (CETESB, 2005), e são assim caracterizados:

a) pH: este indicador representa o Potencial Hidrogeniônico da água, e representa a concentração do Hidrogênio na forma de íons; seu valor é somente um número entre 1 e 14 e indica a condição de acidez, basicidade ou neutralidade de um meio. Seu valor de neutralidade é 7, indicando acidez crescente à medida que diminui o seu valor e basicidade crescente à medida que aumenta o seu valor.

b) Turbidez: atributo causado na água por certos sólidos em suspensão, sendo diferente da cor que é causada por sólidos dissolvidos. Pode ser considerada como um padrão de situações de risco, porque os microorganismos não vivem soltos, vivem sim formando grumos ou colônias que causam turbidez. Nem sempre a turbidez alta é sinônimo de contaminação, mas com certeza a turbidez baixa é sinônimo de pouca probabilidade de contaminação. Mostra a experiência que a desinfecção de águas de baixa turbidez apresenta um coeficiente de segurança bem maior, mesmo para altas taxas de contaminação. No caso de turbidez alta, o coeficiente de segurança é baixo, mesmo quando existem pequenas cargas de contaminação.

c) DBO: a Demanda Bioquímica de Oxigênio é um método indireto de medir a quantidade da matéria orgânica e seu potencial poluidor, representa a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar bioquimicamente a matéria orgânica carbonácea presente na amostra em referência. Para simplificar procedimentos e tomar decisões mais rapidamente, foi convencionado realizar a análise desta demanda até o 5º dia, mesmo que neste período não tenha acontecido totalmente a estabilização da matéria orgânica, neste período já aconteceu uma parcela da estabilização que pode ser relacionada como a estabilização final. Por isto falar de DBO simplesmente ou DBO_5^{20} que significa a DBO de 5 dias, após incubação a 20° C, significa a mesma coisa.

d) Coliformes Fecais ou coliformes termotolerantes: é um subgrupo das bactérias do grupo coliformes, tendo como principal representante a *Escherichia Coli*, de origem exclusivamente fecal, sendo considerada como o mais específico indicador de contaminação fecal recente.

e) Nitratos: o nitrogênio apresenta-se na água em várias formas dependendo do nível de oxidação, sendo que o nitrato é a forma mais oxidada do nitrogênio (amônia oxida a nitrito que oxida a nitrato). Nitratos podem causar problemas de ordem fisiológica, principalmente em crianças até oito anos, que é a perda da capacidade de oxigenação do sangue (metemoglobinemia). Águas com predominância de nitrogênio orgânico e amoniacal caracterizam poluição recente, enquanto a predominância de nitratos indica poluição antiga, por serem o produto final de oxidação do nitrogênio.

f) Nitrogênio total: são diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela uréia na água. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como frigoríficos, por exemplo. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos. São tidos como macronutrientes pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes, provocam o enriquecimento do meio tornando-o mais fértil e possibilitam o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, como as algas. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos usos que se possam fazer dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição por morte e decomposição.

g) Fósforo total: o fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos, por outro lado, são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas. Os polifosfatos ou fosfatos condensados são polímeros de ortofosfatos. No entanto, esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque os polifosfatos sofrem hidrólise se convertendo rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais. O fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macro-nutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células.

h) Sólidos totais: são constituídos principalmente por carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos e possivelmente nitratos de cálcio, magnésio, potássio, pequenas quantidades de ferro, manganês e outras substâncias. Por estas características, a presença de alta concentração destes sólidos, mesmo dentro dos limites tolerados, indica que deverá ser realizada uma análise mais detalhada para verificação dos elementos constituintes mais críticos e/ou perigosos.

i) Oxigênio dissolvido: do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido na água é uma variável extremamente importante, haja vista que a maioria dos organismos necessita deste elemento para a respiração. A quantidade de oxigênio dissolvido depende da temperatura da água e da pressão atmosférica. Quanto maior a pressão, maior a dissolução, e quanto maior a temperatura, menor a dissolução desse gás. Naturalmente existem duas fontes de oxigênio para os sistemas aquáticos: o primeiro é a atmosfera, e o segundo é a fotossíntese, realizada pelos seres vivos. Por isso a medida de oxigênio é muito importante para se determinar o estado de saúde do sistema. Quando se tem pouco oxigênio, é provável que haja algum problema no sistema.

j) Condutividade: é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados. A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (NETTO, J. M. A.; BOTELHO, M. H. C, 1991).

A partir dos resultados obtidos nas análises amostrais, foram construídas tabelas e representações gráficas, com a finalidade de verificar a influência das atividades suinícolas na bacia hidrográfica do rio Quilombo.

3.2.2 Aplicação de questionário aos produtores rurais

Com o objetivo de realizar um levantamento quanto às características das propriedades rurais localizadas na bacia hidrográfica pesquisada, e de avaliar a relação da sociedade local com a problemática existente, no que se refere à poluição hídrica causada por dejetos de suínos, foi aplicado questionário a 25 produtores rurais do município de Quilombo. A bacia hidrográfica do rio Quilombo conta com aproximadamente 170 propriedades; dentre estas, foram escolhidas para a pesquisa as maiores propriedades, do ponto de vista de amostragem. O questionário foi aplicado no dia 24 de março de 2005, e contou com 14 perguntas.

Através da aplicação do questionário, foram levantados dados relativos às características gerais do produtor (idade, grau de escolaridade, número de pessoas residentes na propriedade, fatores limitantes para o aumento da produção); da propriedade (área, distância média da propriedade à sede do município); da assistência técnica recebida, do rebanho (tamanho), de comercialização (destino da produção); de infra-estrutura (materiais usados nas construções das esterqueiras), além de outras questões, como locais de destino dos dejetos, existência de licenciamento ambiental na propriedade, origem da água para consumo doméstico e medidas atualmente adotadas e/ou que serão implementadas pela granja no controle da qualidade ambiental.

A partir dos resultados obtidos através da aplicação do questionário, foram construídas tabelas e representações gráficas, para melhor verificação dos resultados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nas análises de água do rio Quilombo, bem como os valores máximos permissíveis, conforme legislações ambientais em vigor no estado de Santa Catarina, estão expressos nas tabelas 13 e 14. Os mesmos podem ser confirmados nos anexos B a L.

TABELA 13 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DO RIO QUILOMBO REALIZADAS NO DIA 18/05/2005

DATA	18/05/2005						
PONTOS	A	B	C	D	E	F	Máximo Permissível
pH	6,31	6,25	6,21	6,19	6,21	6,25	6,0 – 9,0
Turbidez (UNT)	0,7	0,74	0,62	1,24	1,74	1,17	100 UNT
Condutividade (μ .S/cm)	0,21	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	-
DBO ₅ (mg/l)	-	76,2	74,4	75,9	74,7	75,5	5 mg/L
Coliforme Total (NMP/100 ml)	14.670	14.210	32.550	27.550	68.670	46.110	5.000 NMP
Coliforme Fecal (NMP/100 ml)	1.460	1.600	2.780	2.010	10.760	10.760	1.000 NMP
Nitrato (mg/L N-NO ₃)	0,18	0,15	0,06	0,09	0,12	0,15	10,0 mg/L
Nitrogênio Total (mg/L)	2,625	3,5	1,75	0,875	3,5	1,75	3,7 mg/L
Fósforo Total (mg/L)	0,2	0,13	0,19	0,17	0,17	0,17	0,1 mg/L
Sólido Total (mg/L)	76	74	80	77	88	70	1.000 mg/L
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,36	5,92	5,35	5,82	5,82	5,73	5 mg/L

FONTE: Laboratório de Análises de Água da EPAGRI, 2005.

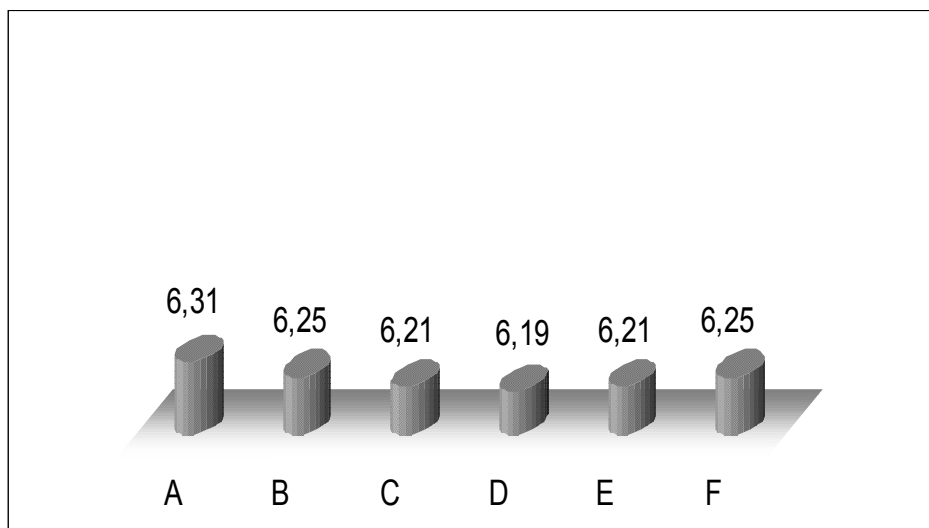
TABELA 14 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA DO RIO QUILOMBO REALIZADAS NO DIA 13/10/2005

DATA	13/10/2005						
PONTOS	A	B	C	D	E	F	Máximo Permissível
pH	6,28	6,70	6,82	6,11	6,50	6,80	6,0 – 9,0
Turbidez (UNT)	4,0	11,0	10,0	18,0	16,5	12,8	100 UNT
Condutividade (µ.S/cm)	0,17	0,16	0,16	0,21	0,20	0,16	-
DBO ₅ (mg/l)	2,4	-	3,8	6,2	2,5	3,8	5 mg/L
Coliforme Total (NMP/100 ml)	27.550	14.210	21.050	57.940	31.300	61.310	5.000 NMP
Coliforme Fecal (NMP/100 ml)	1.100	860	2.010	3.320	5.520	8.450	1.000 NMP
Nitrato (mg/L N-NO ₃)	0,18	0,21	0,36	0,39	0,39	0,55	10,0 mg/L
Nitrogênio Total (mg/L)	0,175	0,875	0,175	0,437	0,875	0,175	3,7 mg/L
Fósforo Total (mg/L)	0,005	0,005	0,01	0,13	0,01	0,01	0,1 mg/L
Sólido Total (mg/L)	77	78	85	84	84	81	1.000 mg/L
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Não realizado						5 mg/L

FONTE: Laboratório de Análises de Água da EPAGRI, 2005.

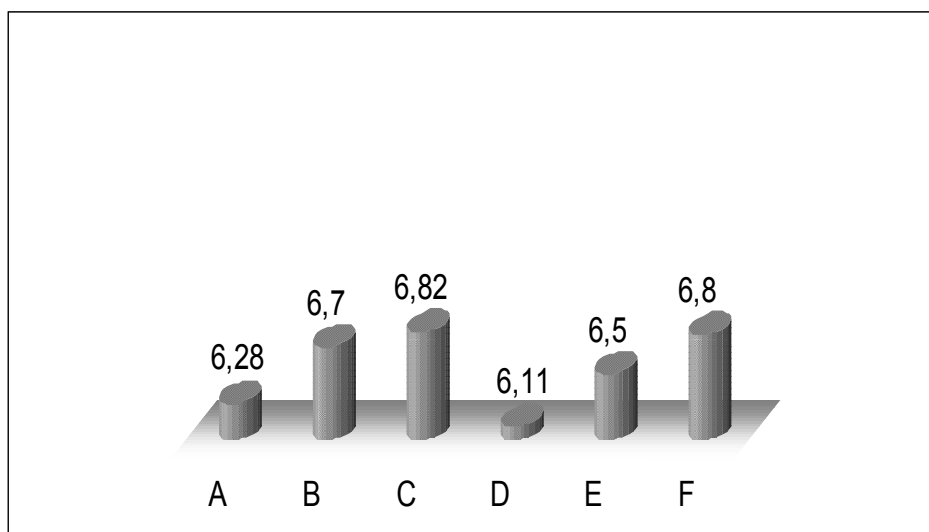
Para facilitar a interpretação dos dados procedeu-se a representação gráfica dos pontos em relação a cada indicador analisado, discutidos na seqüência.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 4 – VALORES DE pH EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 5 – VALORES DE pH EM CADA PONTO NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005

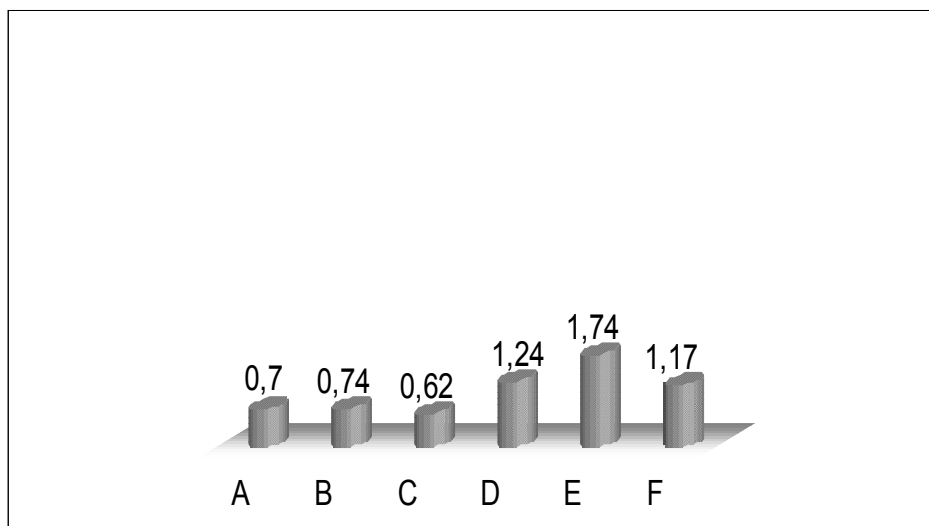


FONTE: TABELA 14.

O pH se manteve dentro dos valores aceitos para cursos de água classes 1 a 3, que é o intervalo entre 6,0 e 9,0. Observa-se que na coleta realizada no dia 13/10/2005, o pH apresentou maior valor no ponto C, correspondente a 6,82. No ponto D, chegou a 6,11, aumentando novamente nos pontos E e F, apresentando 6,50 e 6,80 respectivamente, a jusante da área urbana. Interpreta-se que a influência da carga

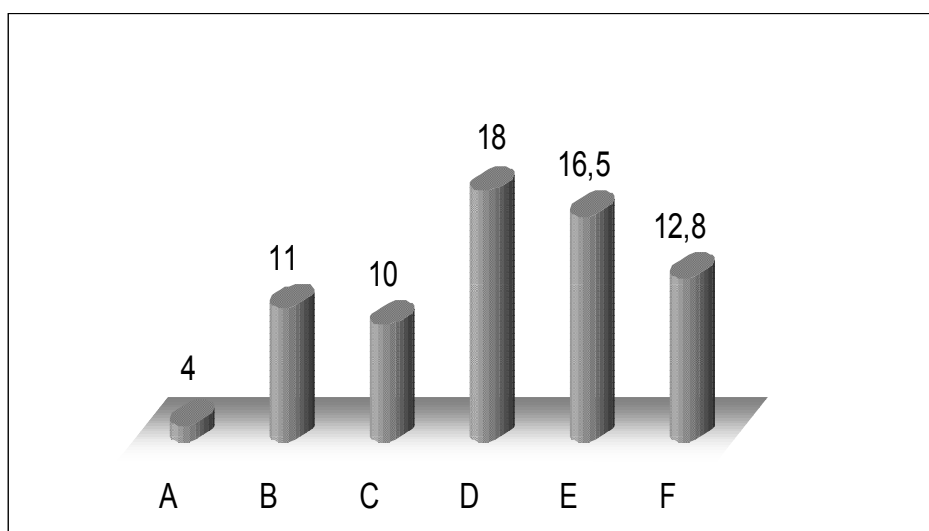
recebida na área urbana tenha gerado o decréscimo no ponto D, uma vez que os valores voltaram a aumentar a jusante da mesma, recuperando-se naturalmente.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 6 - VALORES TURBIDEZ EM CADA PONTO NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

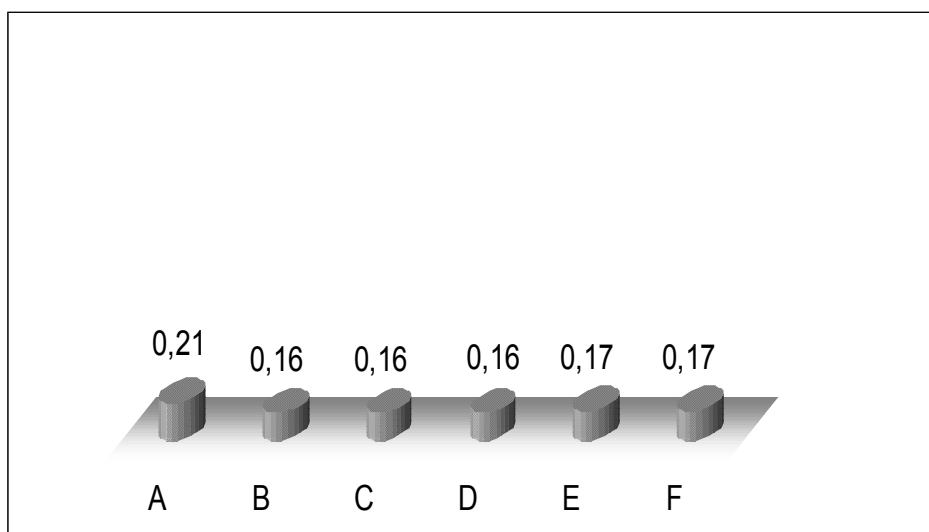
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 7 - VALORES DE TURBIDEZ EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



FONTE: TABELA 14.

Os valores de turbidez apresentaram considerável variação: na primeira coleta, os valores encontrados foram baixos em relação à exigência de potabilidade, que é de até 100 UNT (unidade nefelométrica³⁰ de turbidez) para águas de classe 2; nas amostras da segunda coleta, os valores também se mantiveram dentro dos padrões, porém, aumentaram consideravelmente em relação aos resultados da primeira coleta, especialmente próximo à área urbana, no ponto D, diminuindo a jusante da mesma, nos pontos E e F. Observa-se que a recuperação natural que acontece a jusante da área urbana não é suficiente para deixar o rio na condição anterior à mesma. Deste modo, conclui-se que a poluição causada está acima da capacidade de recuperação natural do rio Quilombo.

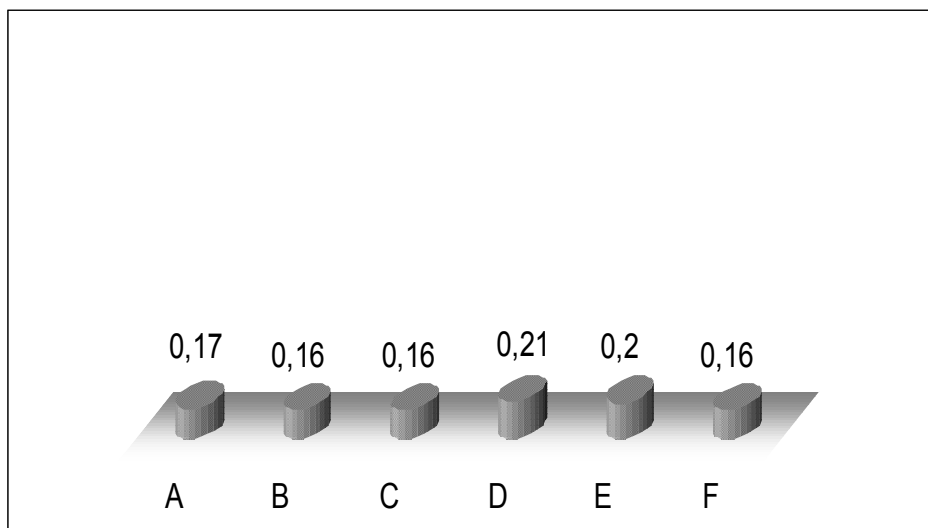
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 8 – VALORES DE CONDUTIVIDADE EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

³⁰ Nefelometria: método analítico que mede a turvação de um líquido (HOUAISS, 2001).

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 9 – VALORES DE CONDUTIVIDADE EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005

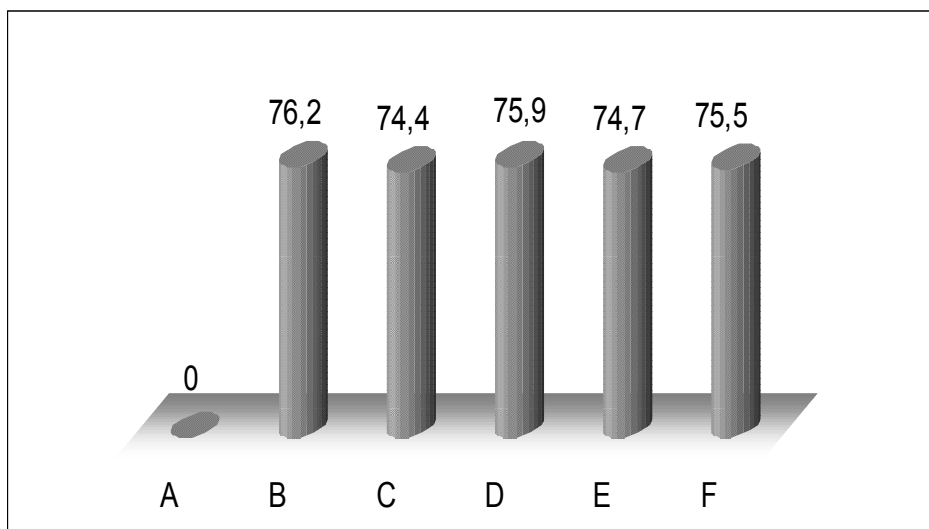


FONTE: TABELA 14.

O indicador condutividade elétrica demonstra a capacidade que a água possui em conduzir corrente elétrica. Este indicador está relacionado com a presença de íons (átomos com cargas elétricas não neutras) dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Os íons são levados para o corpo d'água devido às chuvas, ou através do despejo de esgotos. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. O indicador condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem, ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, esgotos, etc. (PROGRAMA PRÓ-CIÊNCIAS, 2005).

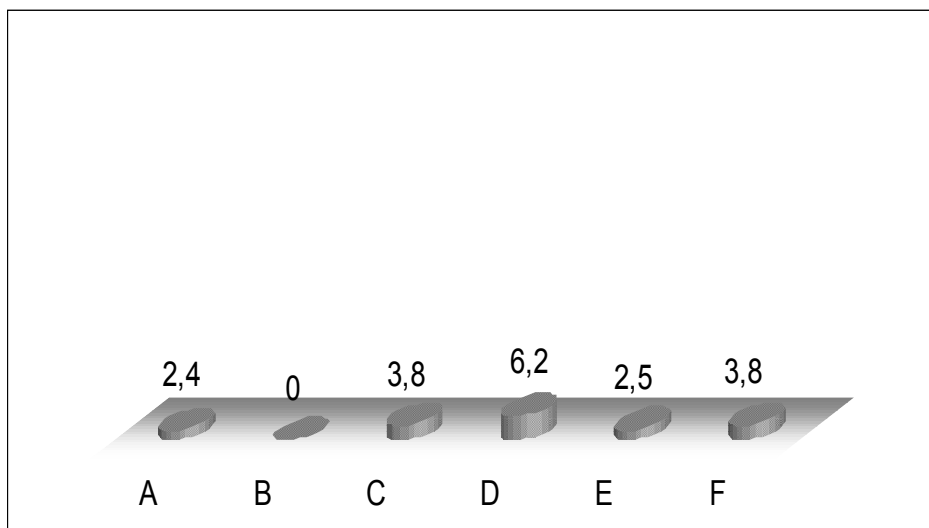
Nas análises realizadas, a representação dos valores de condutividade demonstrou um comportamento similar ao pH, com pouca variação, encontrando-se 0,16 $\mu\text{S}/\text{cm}$ como valor mínimo, e 0,21 $\mu\text{S}/\text{cm}$ como valor máximo, apresentando portanto, baixos valores, que indicam ausência de características corrosivas na água.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 10 – VALORES DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 11 – VALORES DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



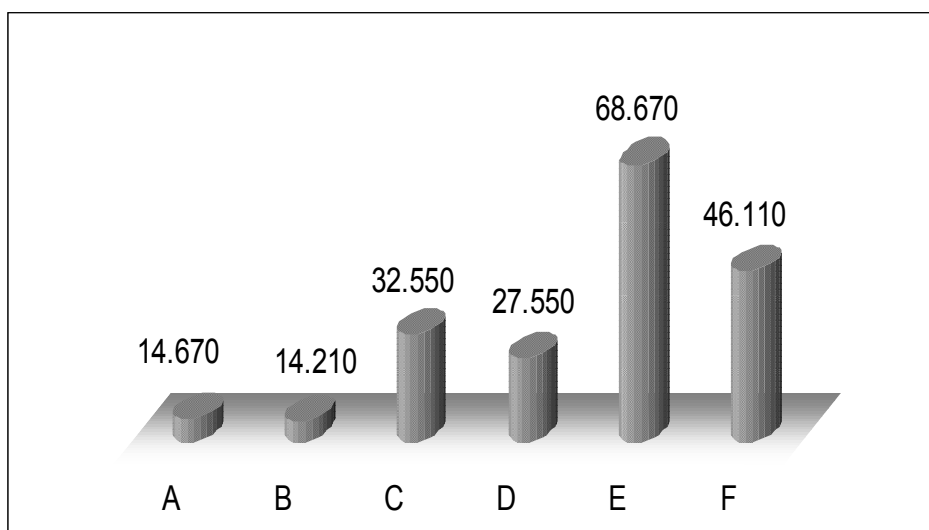
FONTE: TABELA 14.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅) exprime o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, e corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microorganismos do esgoto ou águas poluídas, na

oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo convencional. O teste de DBO_5 requer no mínimo cinco dias, correspondente ao período de incubação. É o indicador mais comumente utilizado para a medida do consumo de oxigênio na água (PROGRAMA PRÓ-CIÊNCIAS, QUALIDADE DE ÁGUA, 2005).

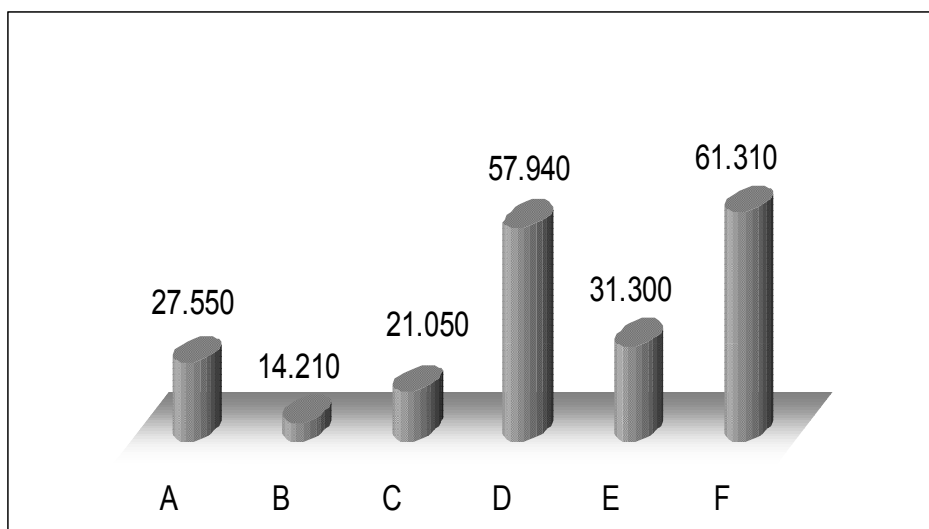
Nas análises realizadas, a demanda bioquímica de oxigênio apresentou extrema variação de valores entre as duas coletas realizadas. Os valores da primeira coleta variaram entre 74,4 e 76,2 mg/L, quando o limite permitido é de 5 mg/L. Na segunda coleta, o ponto D também se apresentou além do permitido, alcançando o valor de 6,2 mg/L. Valores altos de DBO_5 condicionam a morte de organismos aeróbios de respiração subaquática, em função da ausência de oxigênio originada do depósito de dejetos no leito dos rios.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 12 – VALORES DE COLIFORMES TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



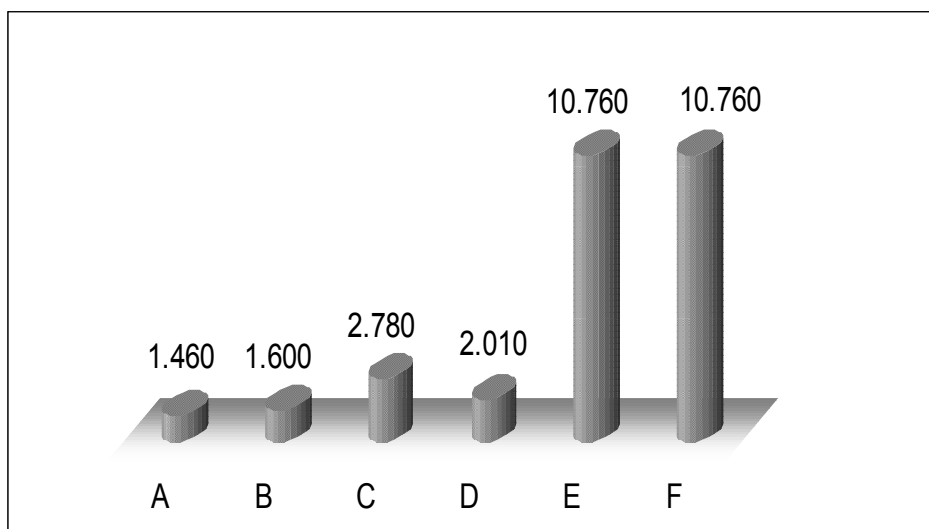
FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 13 – VALORES DE COLIFORMES TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



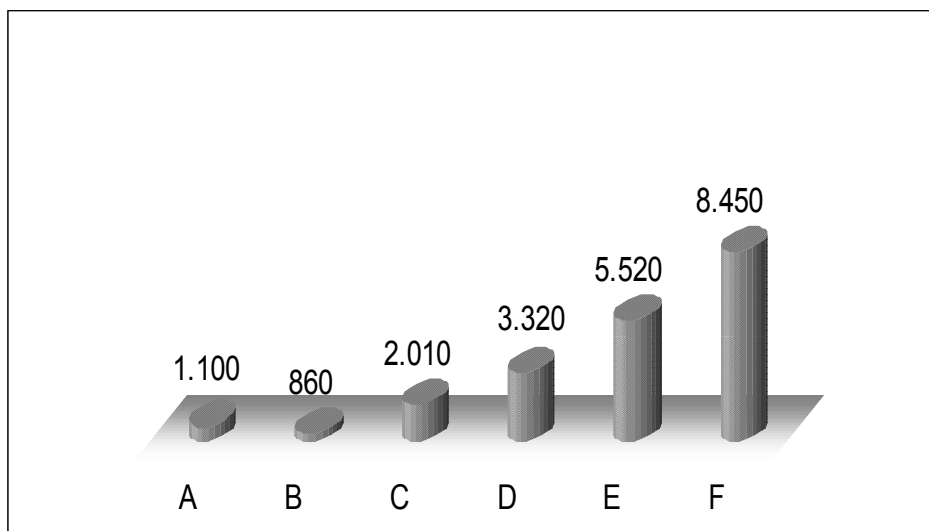
FONTE: TABELA 14.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 14 – VALORES DE COLIFORMES FECAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 15 – VALORES DE COLIFORMES FECAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



FONTE: TABELA 14.

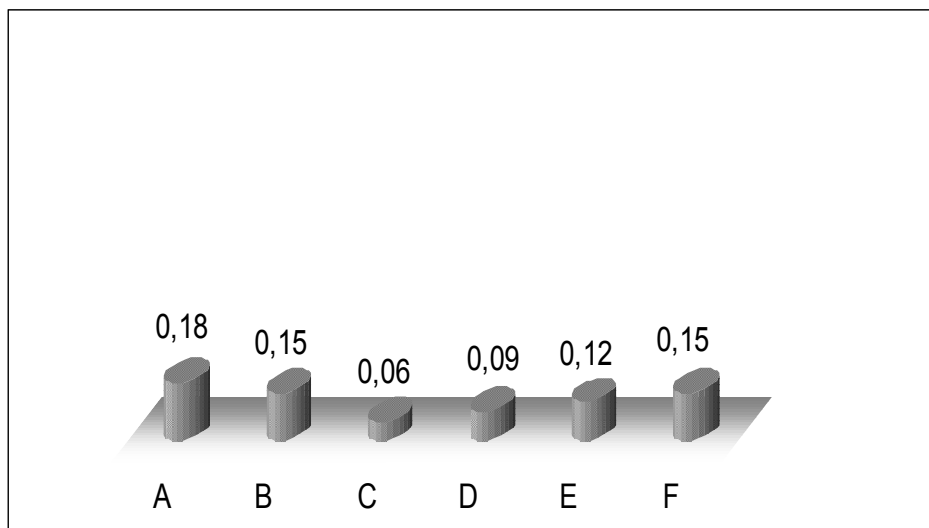
Os coliformes estão presentes em grande quantidade nas fezes do ser humano e dos animais de sangue quente. Portanto, a presença das bactérias coliformes na água de um rio significa que esse rio recebeu matérias fecais, mas não exclusivamente humanas.

As representações gráficas de coliformes totais e fecais demonstraram a situação mais preocupante dentre os indicadores analisados. Todos os valores de coliformes totais, na primeira coleta, se apresentaram fora do limite permitido, de acordo com a legislação, que é de 5.000 a cada 100 mililitros (ml). Os mesmos valores apresentaram maior alteração nos pontos próximos à área urbana, recebendo a carga poluidora (esgoto doméstico) da mesma.

Os valores de coliformes fecais, cujo limite permitido é de 1.000 a cada 100 ml, variaram entre 860, no ponto B, e 10.760 nos pontos E e F, a jusante da área urbana, ambos na segunda coleta.

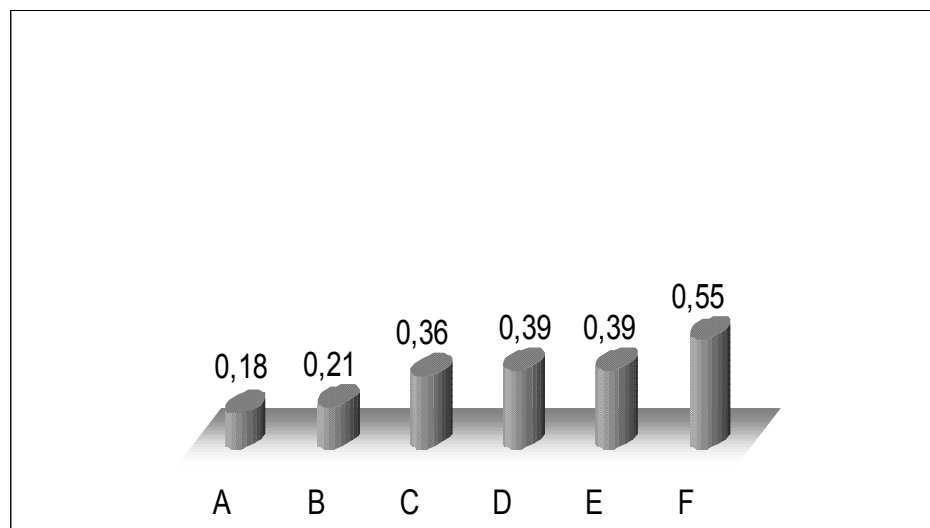
Diante dos resultados, acredita-se que os coliformes (que podem ser patogênicos) tenham interagido com todo o ambiente, podendo acarretar reprodução de doenças das quais são causadores (gastroenterite e infecções de pele, por exemplo).

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 16 – VALORES DE NITRATO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 17 – VALORES DE NITRATO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



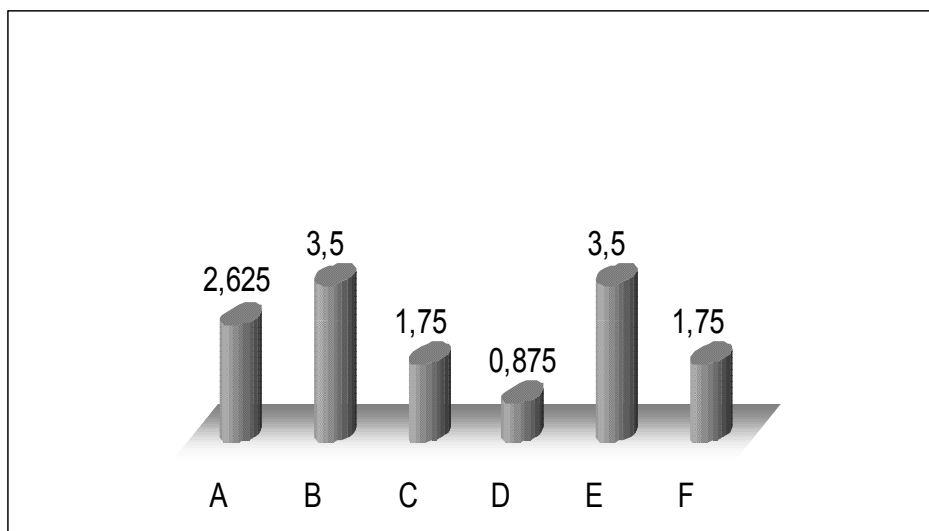
FONTE: TABELA 14.

O nitrato é a principal forma de nitrogênio associada à contaminação da água pelas atividades agropecuárias. O nitrato está no metabolismo das bactérias. É

fundamental para o desenvolvimento das plantas, mas em altas concentrações pode levar à contaminação da água. Na suinocultura, o nitrato presente nos dejetos é altamente poluente. Isto ocorre pelo fato de que o ânion nitrato, caracterizado por ser fracamente retido no solo, tende a permanecer mais em solução, principalmente nas camadas superficiais do solo. A elevação dos teores de nitrato na água é indicativo de risco potencial para a presença de outras substâncias indesejáveis, tais como moléculas sintéticas de defensivos agrícolas que possivelmente se comportam de forma semelhante ao nitrato (PORTAL DA CIDADANIA, 2005).

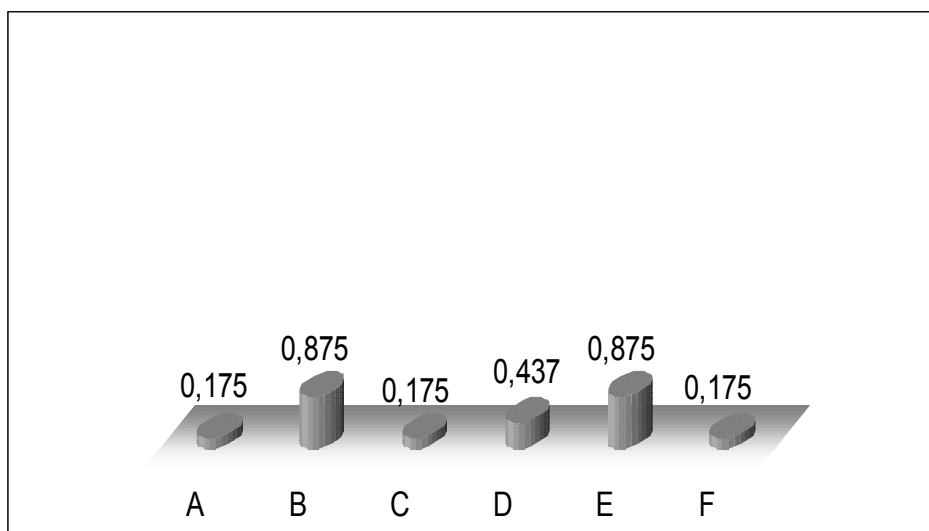
A representação gráfica dos valores de nitrato demonstrou pouca variação, permanecendo entre 0,06 no ponto C, na primeira coleta, e 0,55 no ponto F, na segunda coleta, a jusante da área urbana. O limite permitido para o referido indicador, conforme a legislação, é de 10 mg/L N (miligramas por litro de nitrato). Na pesquisa, o indicador nitrato não causou preocupação, já que permaneceu dentro do limite permitido nas duas coletas realizadas.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 18 – VALORES DE NITROGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 19 – VALORES DE NITROGÊNIO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



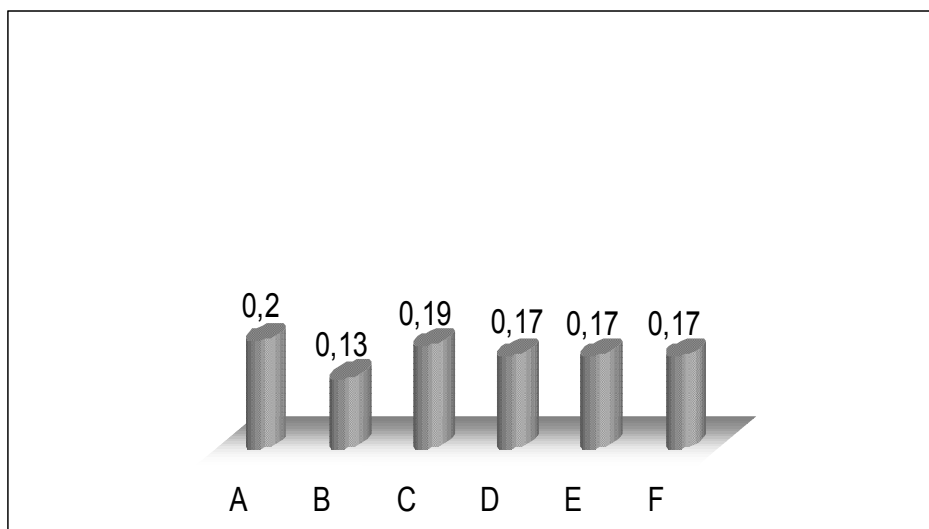
FONTE: TABELA 14.

O indicador nitrogênio, dependendo de quantidade, torna-se importante, pois é responsável pela alimentação de algas, vegetais superiores e outros organismos aquáticos. No entanto, em dosagens elevadas, pode provocar sérios problemas, como proliferação excessiva de algas, causando o fenômeno conhecido como eutrofização (boa nutrição) de lagos e represas. Nesses casos a água tem mau cheiro, gosto desagradável e pode ocorrer morte generalizada de peixes (PROGRAMA PRÓ-CIÊNCIAS, 2005).

Conforme a Resolução nº. 357 do CONAMA, o indicador nitrogênio deve apresentar valor máximo de 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$, para enquadrar-se nos valores máximos admissíveis. Através da representação gráfica acima, observa-se que os valores mantiveram-se dentro do limite nos seis pontos analisados. Somente os pontos B e E (na primeira coleta), apresentaram um pequeno aumento, atingindo valor de 3,5 mg/L em ambos os pontos, ficando próximo ao limite permitido, possivelmente em função da influência das chuvas (ocorridas cinco dias antes da coleta), e pelo recebimento da carga poluidora oriunda da área urbana (especificamente no ponto E). É importante salientar também que o nitrogênio está presente nos fertilizantes artificiais

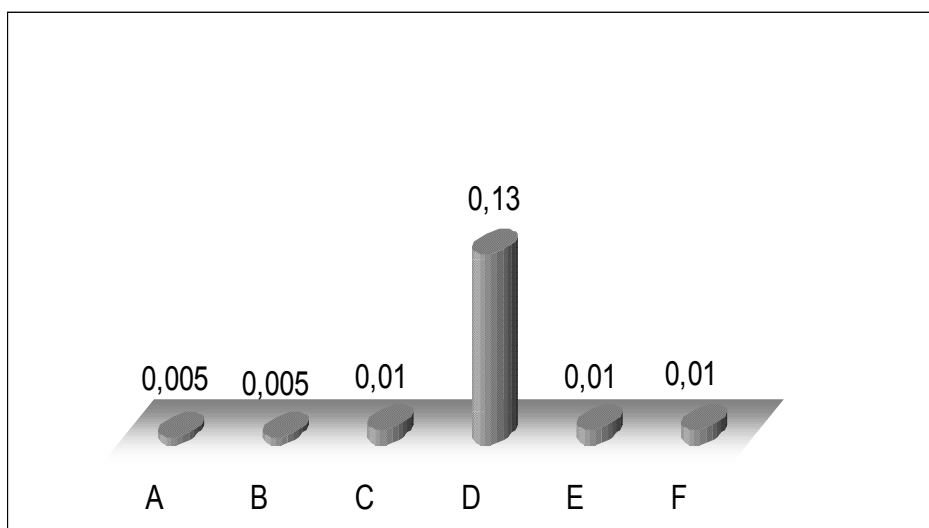
utilizados nas propriedades; estes também apresentam grande probabilidade de serem transportados pelas águas das chuvas aos cursos hídricos próximos.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 20 – VALORES DE FÓSFORO TOTAL EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 21 – VALORES DE FÓSFORO TOTAL EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005



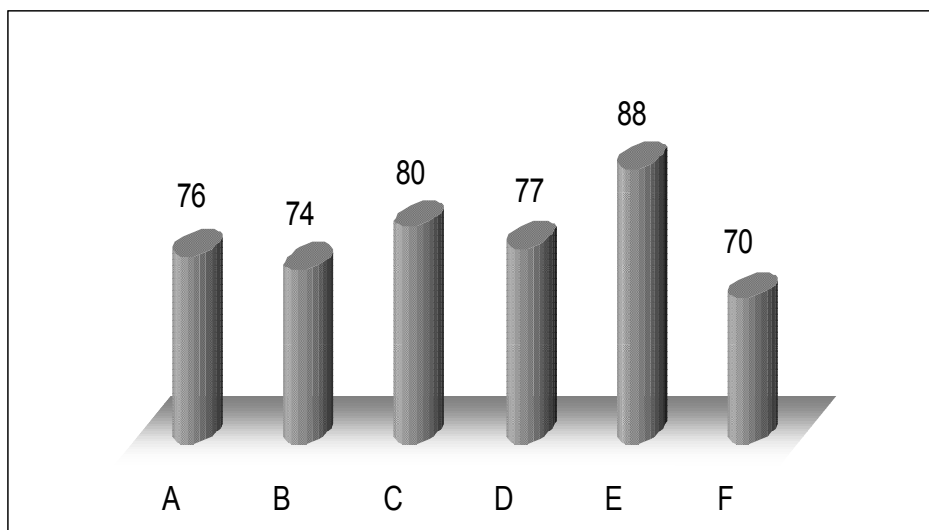
FONTE: TABELA 14.

O fósforo apresenta-se na água principalmente nas formas orgânica e inorgânica. Pode ser de origem natural, tais como dissolução de compostos do solo e decomposição de matéria orgânica, e de origem antropogênica, tais como despejos domésticos, industriais, detergentes, dejetos de animais e fertilizantes.

O fósforo não apresenta problemas de ordem sanitária nas águas de abastecimento. É um elemento essencial para o crescimento de algas, porém, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos (SIBAC, 2005).

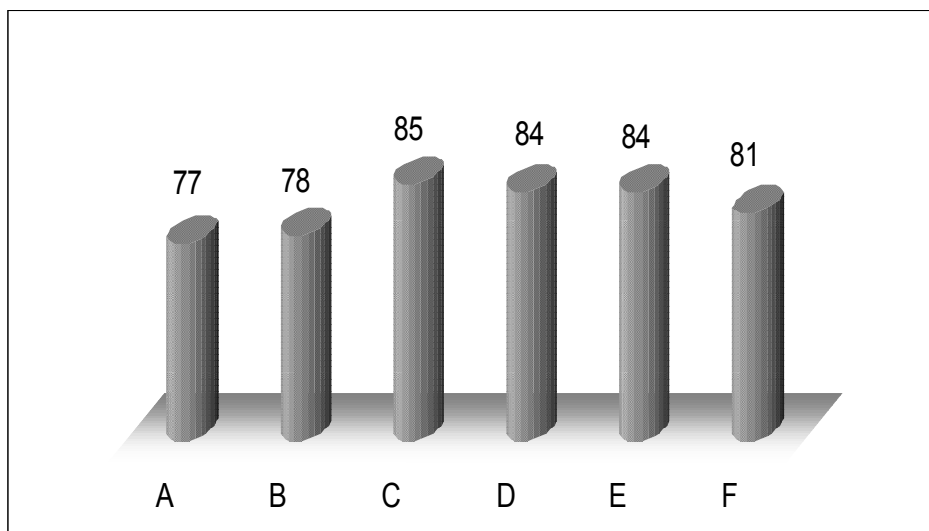
Para o indicador fósforo total, tem-se uma referência de até 0,1 mg/L para rios de classe 2. A representação gráfica demonstra uma situação preocupante: todos os pontos da primeira coleta apresentaram valores além do permitido, variando entre 0,2 e 0,19 mg/L. Já na segunda coleta, apenas o ponto C apresentou valor superior ao permitido, alcançando 0,13 mg/L, possivelmente em virtude das chuvas ocorridas no período anterior ao da coleta.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 22 – VALORES DE SÓLIDOS TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 23 – VALORES DE SÓLIDOS TOTAIS EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 13/10/2005

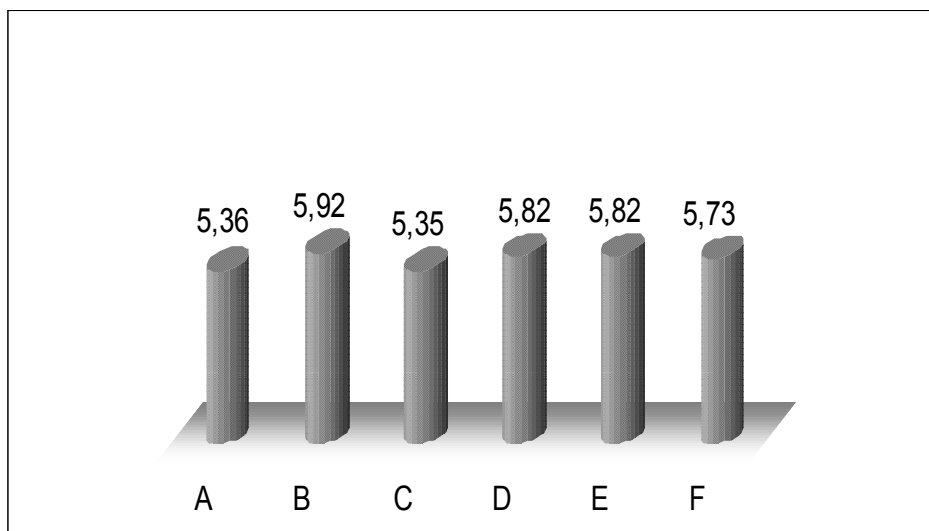


FONTE: TABELA 14.

Os sólidos podem ser orgânicos e inorgânicos, e podem ser classificados de acordo com as suas características físicas (tamanho e estado) ou químicas. Em elevadas concentrações, os sólidos totais podem resultar em problemas estéticos, depósitos de lodo e proteção de patogênicos (SIBAC, 2005).

Em relação a este indicador, a representação gráfica demonstra que os resultados obtidos variaram entre 74 no ponto B, e 88 mg/L no ponto E, ambos na primeira coleta, quando o limite permitido é de 1.000 mg/L. Todos os resultados se apresentaram, portanto, dentro dos padrões aceitáveis pela legislação ambiental em vigor.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 24 – VALORES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM CADA PONTO, NA ANÁLISE DO DIA 18/05/2005



FONTE: TABELA 13.

O oxigênio dissolvido é vital para os seres aquáticos aeróbios e é o principal indicador de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com geração de maus odores (SIBAC, 2005).

As análises do indicador oxigênio dissolvido foram realizadas somente no dia 18/05/2005, em função de problemas na aparelhagem que realiza a análise, o que acabou por dificultar uma avaliação mais específica. Ainda assim, observou-se que todos os valores se encontraram dentro do limite permitido, que não deve ser inferior a 5 mg/L O₂ (miligramas por litro de oxigênio dissolvido).

4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA

Como referência aos indicadores analisados, tem-se a Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições

e padrões de lançamento de efluentes. Essa resolução é complementada pela Legislação Estadual de Santa Catarina, através do seu Decreto nº. 14.250, de 5 de junho de 1981, referente à proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

Numa análise técnica de cada indicador e considerando que o rio Quilombo deve ser classificado como classe 2, aplicando o que definem as legislações federal e estadual citadas, foi possível verificar:

- O potencial hidrogeniônico (pH) apresentou-se dentro dos valores de referência (entre 6,0 e 9,0) nos seis pontos.
- A turbidez apresentou-se dentro da faixa recomendada de valor (até 100 UNT) nos seis pontos, e deve-se considerar que houve aumento de valor do ponto B até o ponto F, na segunda coleta.
- O indicador de condutividade manteve um comportamento similar ao pH, mantendo-se entre 0,16 e 0,21 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nos seis pontos analisados.
- A DBO_5 deve possuir um valor máximo de 5 mg/L, e considerando as duas legislações, observa-se através dos resultados, que os valores apresentaram-se alterados na primeira coleta, entre os pontos B e F, o que significa que apresentou carga poluidora nestes pontos, comprometendo a classificação do rio Quilombo como classe 2. Foram realizadas análises de somente cinco amostras do indicador DBO_5 , pois a estufa do laboratório da Epagri permite apenas cinco análises deste indicador. Na primeira bateria, o ponto A ficou sem a referida análise; na segunda bateria, o mesmo ocorreu com o ponto B.
- Nos coliformes encontrou-se o ponto mais crítico da pesquisa. Para os coliformes totais, enquanto as legislações federal e estadual limitam o número mais provável (NMP) em 5.000 a cada 100 ml, verificaram-se nos resultados, valores de até 68.670 (no ponto E, primeira coleta), portanto, muito acima do permitido. Em relação a coliformes fecais, cujos valores permitidos, segundo as mesmas legislações, são de 1.000 a cada 100 ml, verificaram-se valores fora dos limites permitidos em todos os pontos na primeira análise realizada, e nos pontos A, C, D, E e F na segunda análise. Tais resultados são indicativos de que o rio recebeu carga poluidora. Em ambas as análises, se supõe que o rio tenha recebido considerável carga poluidora a jusante da área urbana.

- O indicador nitrato, conforme as legislações federal e estadual, deve apresentar limite de até 10,0 mg/L; os resultados obtidos encontraram-se dentro do permitido nos seis pontos analisados, variando entre 0,12 no ponto E (primeira coleta) e 0,55 mg/L no ponto F (segunda coleta).
- O nitrogênio deve apresentar valor máximo de 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$, e verificou-se através dos resultados, que manteve-se dentro do limite nos seis pontos. Os pontos B e E (na primeira coleta) foram os que apresentaram pequeno aumento, atingindo 3,5 mg/L em ambos os pontos, ficando próximos ao limite permitido.
- Em relação ao fósforo total, tem-se uma referência de até 0,1 mg/L, para ambientes lóticos (ambientes relativos a águas continentais moventes) e tributários de ambientes intermediários, para rios de classe 2. Aqui se apresentou uma outra situação preocupante: todos os pontos da primeira coleta apresentaram valores além do permitido pela legislação ambiental, variando entre 0,2 e 0,19 mg/L. Já na segunda coleta, apenas o ponto C apresentou valor superior ao permitido, alcançando 0,13 mg/L. As águas drenadas em áreas agrícolas podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais, em virtude da aplicação de fertilizante no solo (CETESB, 2005).
- Em relação aos sólidos totais, cujo limite permitido é de 1.000 mg/L, os resultados obtidos variaram entre 74 mg/L no ponto B e 88 mg/L no ponto E, ambos na primeira coleta.
- Finalmente, têm-se o oxigênio dissolvido, que em qualquer amostra, não deve ser inferior a 5 mg/L, conforme legislações anteriormente citadas. Na primeira e única coleta realizada deste indicador, verificou-se que todos os valores encontraram-se dentro do permitido. Este indicador foi realizado somente na primeira bateria de análises, pois o aparelho medidor do indicador, pertencente ao laboratório, apresentou defeitos técnicos antes que fosse realizada a segunda coleta.

Na interpretação dos indicadores foram levados em consideração fatores importantes: a qualidade das águas muda ao longo do ano, em função de fatores meteorológicos e da eventual sazonalidade de lançamentos poluidores e das vazões; e à medida que o rio avança em direção à foz, a qualidade melhora por duas causas: a capacidade de autodepuração do próprio rio e a diluição dos contaminantes pelo recebimento de melhor qualidade de seus afluentes. Esta recuperação, entretanto,

atinge apenas os níveis de qualidade aceitável ou boa. É muito difícil a recuperação ser total (CETESB, 2005).

Ainda em relação aos resultados obtidos, é importante citar a influência das chuvas, ocorridas especialmente nos meses de agosto, setembro e outubro de 2005, quando os índices pluviométricos alcançaram 149, 218 e 424 mm, respectivamente. O mês de outubro foi o que apresentou o maior índice pluviométrico dos últimos dois anos. Os demais índices apresentaram-se semelhantes aos dos meses anteriores do ano de 2005, que permaneceram entre 53 e 313 mm. A média anual do mesmo ano foi de 2.168 mm (SECRETARIA MUNICIPAL DA AGRICULTURA DE QUILOMBO, 2005).

Mais especificamente, verificaram-se os seguintes dados: no mês de maio de 2005, em que foi realizada a primeira coleta de água para análise, os índices pluviométricos registraram 212 mm, exatamente a metade do registrado no mês de outubro, quando foi realizada a segunda coleta. A partir disto, acredita-se que durante o mês de outubro tenha ocorrido uma maior dissolução dos dejetos na água, o que, provavelmente, acabou alterando os resultados das análises. Os meses de maio e outubro foram escolhidos devido aos índices pluviométricos costumeiramente registrados no município, e pela influência das estações do ano, outono e primavera, respectivamente.

Após verificar os valores obtidos, através de tabelas e representações gráficas, é possível concluir que, contrariando a expectativa inicial geradora da pesquisa, que seria a de uma maior contaminação dos recursos hídricos por dejetos de suínos junto à área rural, a qualidade da água sofre variações consideráveis na sua passagem pela área urbana.

Observou-se que a carga de poluição recebida, pela alta carga de coliformes totais e fecais, oferece um risco elevado de contaminação e transmissão de doenças de veiculação hídrica aos moradores localizados especialmente a jusante da área urbana do município de Quilombo.

Estudos anteriores realizados no mesmo município permitem uma avaliação sobre a evolução da problemática em questão. A pesquisa realizada por Assis e Bittencourt (2003), cujo objetivo principal foi o de avaliar a qualidade da água do rio

Quilombo ao longo de seu curso, comprovou situação idêntica à encontrada na presente pesquisa.

A pesquisa citada baseou-se na realização de análises de água, pretendendo, ao interpretar os resultados, relacionar as atividades antrópicas com a possível poluição ao longo do curso hídrico. Buscou apontar, mais especificamente, o nível de poluição hídrica causada por dejetos de suínos na área rural, e esgotos domésticos na área urbana do município de Quilombo.

Para verificação da qualidade da água do rio Quilombo, foram escolhidos quatro pontos ao longo do curso, e em cada ponto, foram coletadas cinco amostras de água, sendo analisados os seguintes indicadores: pH, DBO₅, DQO (demanda química de oxigênio), cloretos, turbidez, condutividade, coliformes totais e fecais. As análises de água foram realizadas entre os meses de maio a agosto de 2003.

Os valores de pH variaram entre 7,0 e 9,0, permanecendo dentro dos valores de referência segundo as legislações estadual e federal, já citadas (entre 6,0 e 9,0). A DBO₅ variou entre 1,5 e 10, quando deveria possuir um valor máximo de 5 mg/L; a DQO variou entre 5 e 60 mg/L. A relação entre a DBO e a DQO é um indicador de poluição: se esta relação está acima de 3,7 (como é o caso do rio Quilombo), pode-se afirmar que a fração não biodegradável é elevada, indicando a presença de poluentes não orgânicos. Os valores de cloreto variaram entre 17,02 e 29,07 mg/L, estando bem abaixo do permitido pelas legislações (até 250 mg/L). A turbidez apresentou-se dentro da faixa recomendada de valor (até 100 UNT), variando entre 1,0 e 3,5 UNT. A condutividade se manteve entre 140 e 240 μ .S/cm, representando a capacidade da água em conduzir energia elétrica. Os valores de coliformes totais variaram entre 6.750 e 241.918 a cada 100 ml, quando o limite permitido segundo as legislações é de 5.000 a cada 100 ml.

Os resultados das análises de água demonstraram que a poluição hídrica do rio Quilombo acontece especialmente à jusante da área urbana do município, comprovada particularmente pelos resultados de coliformes fecais, que variaram entre 944 e 44.000, quando os valores permitidos, segundo as legislações federal e estadual, são de 1.000 a cada 100 ml.

Rabaiolli (2003), em sua pesquisa, verificou que o município de Quilombo não apresenta nenhum sistema eficiente para tratamento do esgoto gerado dentro da área urbana. Este problema afeta diretamente a qualidade da água do rio Quilombo, que corta a área urbana recebendo a maioria destes esgotos sem qualquer tipo de tratamento, prejudicando diretamente a qualidade de vida das populações urbana e rural, localizadas a jusante da cidade.

No ano de 2003, durante os meses das coletas de água para análise, os índices pluviométricos de Quilombo registraram valores de 12, 70, 98 e 69 mm, referentes aos meses de maio, junho, julho e agosto, respectivamente. Os demais índices pluviométricos registrados durante o mesmo ano variaram entre 86 mm no mês de janeiro, e 499 mm em dezembro, com média pluviométrica anual de 2.062 mm. Ou seja, se comparados aos dados da atual pesquisa, os índices pluviométricos foram consideravelmente inferiores, provavelmente causando mínima ou nenhuma interferência nos resultados obtidos.

Tal situação acaba por contrariar a mais provável, que seria a de uma considerável concentração de poluentes (incluídos os dejetos) na água. Conforme verificado na prática, segundo informações da AMOSC, quando há ausência de chuvas, a água apresenta melhores condições químicas, físicas e biológicas, pois não existe transporte de dejetos ou infiltrações das esterqueiras. É também neste período que os produtores utilizam os dejetos na lavoura, e o transporte dos mesmos aos cursos hídricos acontece somente a partir das chuvas. Portanto, a quantidade de contaminantes presentes na água torna-se menor, e não a mesma do que a dos períodos chuvosos.

Finalmente, cabe esclarecer que, embora as análises realizadas durante o ano de 2003 tenham demonstrado que a poluição hídrica concentrava-se especialmente a jusante da área urbana, buscou-se realizar novas análises, já que a suinocultura é considerada intensa no município de Quilombo, e a problemática que envolve a questão dos dejetos desta atividade é merecedora de permanente atenção. Objetivou-se, através das análises, identificar possíveis mudanças nas regiões poluídas, e perceber se, neste momento, a produção suinícola de Quilombo estaria interferindo nos rios da bacia hidrográfica. Além disso, abordou-se a visão dos produtores rurais quanto aos

problemas ambientais oriundos da suinocultura e as perspectivas da atividade para o futuro.

Apesar do exposto, a questão da poluição hídrica por dejetos de suínos no município de Quilombo permanece como um problema na área pesquisada, já que as análises apresentaram valores químicos e biológicos alterados inclusive na área rural, e a atividade suinícola realizada no município, além de intensa, é constante, garantindo ainda, a permanência de alguns produtores rurais na atividade.

4.2 AS ATIVIDADES SUINÍCOLAS E SUAS IMPLICAÇÕES SOB A ÓTICA DOS PRODUTORES RURAIS

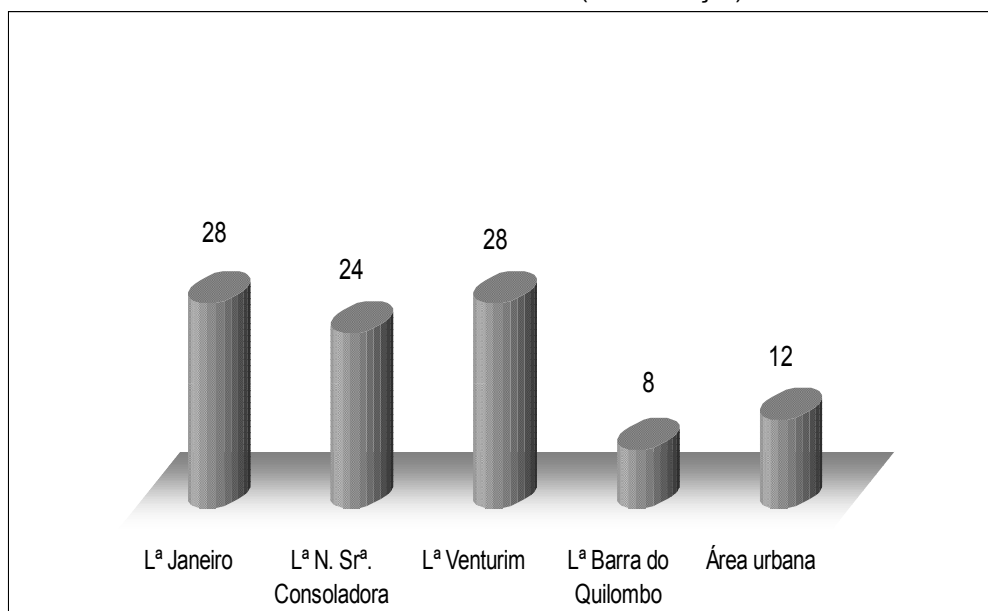
Através da aplicação do questionário aos produtores rurais, constataram-se as informações citadas a seguir.

Todas as propriedades rurais analisadas no município de Quilombo estão localizadas na bacia hidrográfica pesquisada. A maior concentração de propriedades está nas Linhas Janeiro e Venturim, totalizando 14 propriedades, a montante da área urbana. Em seguida, existem outras seis, localizadas na Linha Nossa Senhora Consoladora, também a montante da área urbana. Verificou-se a existência de três propriedades rurais cujas localizações pertencem à área urbana, e outras duas na Linha Barra do Quilombo, à jusante da área urbana, conforme demonstram a tabela 15 e a representação gráfica 25.

TABELA 15 – LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUILOMBO (ENDEREÇO)

LOCALIZAÇÃO	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
LINHA JANEIRO	07	28
LINHA N ^a . S ^a . CONSOLADORA	06	24
LINHA VENTURIM	07	28
LINHA BARRA DO QUILOMBO	02	08
ÁREA URBANA	03	12
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 25 – LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUILOMBO (ENDEREÇO)



FONTE: TABELA 15.

Em relação à idade média dos produtores rurais entrevistados, constatou-se que varia entre 34 e 64 anos. Para tal questão, foram considerados apenas os proprietários da granja.

A faixa etária predominante encontra-se entre 40 e 49 anos, representando 44% dos produtores pesquisados. Em contrapartida, a menor faixa etária apresentada trata-se dos produtores com mais de 60 anos de idade, representando apenas 12% do total.

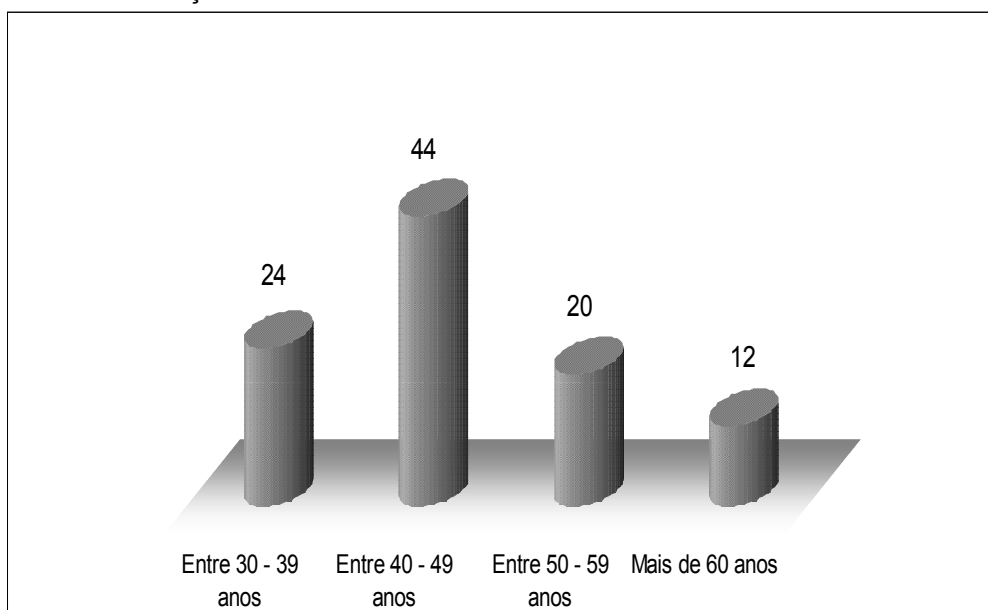
A partir de tais resultados, foi possível concluir que a grande maioria dos produtores, ou seja, 88% deles são adultos e apenas 12% encontram-se dentro da faixa etária considerada como de terceira idade³¹. As entrevistas realizadas, e que são confirmadas por estes resultados, indicam que os proprietários das granjas dedicam-se diretamente às atividades agrícolas e/ou agropecuárias exercidas na propriedade rural. Os resultados podem ser verificados a seguir, na tabela 16 e na representação gráfica 26.

³¹ São consideradas pessoas de terceira idade, aquelas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos. **Estatuto do Idoso**. Lei nº. 10.741, de 1º de outubro de 2003. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.741.htm>. Acesso em: 02 dez. 2005.

TABELA 16 – IDADE DOS PRODUTORES RURAIS

IDADE	NÚMERO DE PRODUTORES	%
ENTRE 30 - 39 ANOS	06	24
ENTRE 40 - 49 ANOS	11	44
ENTRE 50 - 59 ANOS	05	20
MAIS DE 60 ANOS	03	12
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 26 – IDADE DOS PRODUTORES RURAIS



FONTE: TABELA 16.

Sobre o grau de escolaridade do proprietário rural, constatou-se que todos os produtores rurais entrevistados são alfabetizados³². Por possuírem instrução e conhecimento adquirido ao longo da vida enquanto produtores de suínos, os proprietários compreendem a legislação ambiental específica quanto à produção suinícola, e apresentam claramente suas opiniões a respeito do assunto. No entanto, nenhum dos entrevistados apresenta nível superior, o que os impede, talvez, de tomarem conhecimento relacionado a técnicas avançadas de controle da poluição

³² Na América Latina, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) ressalta que o processo de alfabetização só se consolida de fato para as pessoas que completaram a 4ª série. Disponível em: <<http://www.abceducatio.com.br/edmes/%E9tica/etica.htm>>. Acesso em: 01 dez. 2005.

causada pela atividade, ou de alternativas que os incentivem a aumentar a renda da propriedade.

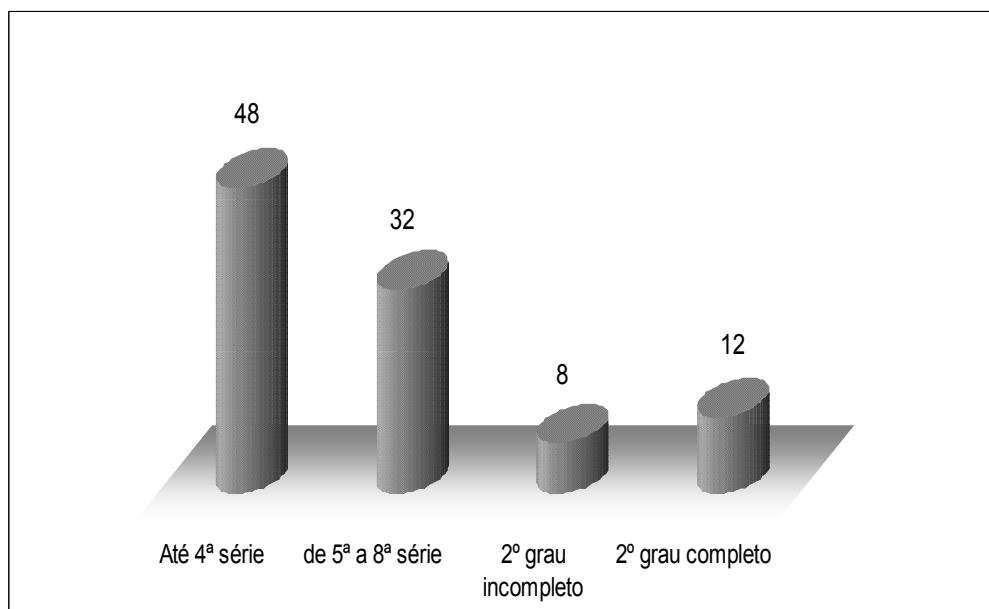
Os resultados obtidos demonstraram que o maior grau de escolaridade registrado é o da quarta série do ensino fundamental, representando 48% dos entrevistados.

A seguir, observam-se os demais dados: com formação escolar até a oitava série do ensino fundamental, verificou-se 32% dos proprietários, seguido por segundo grau incompleto (ensino médio), com 8%, e 12% com segundo grau completo. Tais resultados podem ser verificados na tabela e representação gráfica abaixo.

TABELA 17 – GRAU DE ESCOLARIDADE DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS

ESCOLARIDADE	NÚMERO DE PROPRIETÁRIOS	%
ATÉ 4ª SÉRIE	12	48
DE 5ª A 8ª SÉRIE	08	32
2º GRAU INCOMPLETO	02	08
2º GRAU COMPLETO	03	12
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 27 – GRAU DE ESCOLARIDADE DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS



FONTE: TABELA 17.

O número de pessoas residentes nas propriedades rurais variou entre cinco e oito pessoas em cada uma delas. As famílias, na sua maioria, são formadas por pai, mãe e filhos. Algumas possuem pessoas idosas residindo na propriedade, sempre apresentando primeiro grau de parentesco com o proprietário da granja.

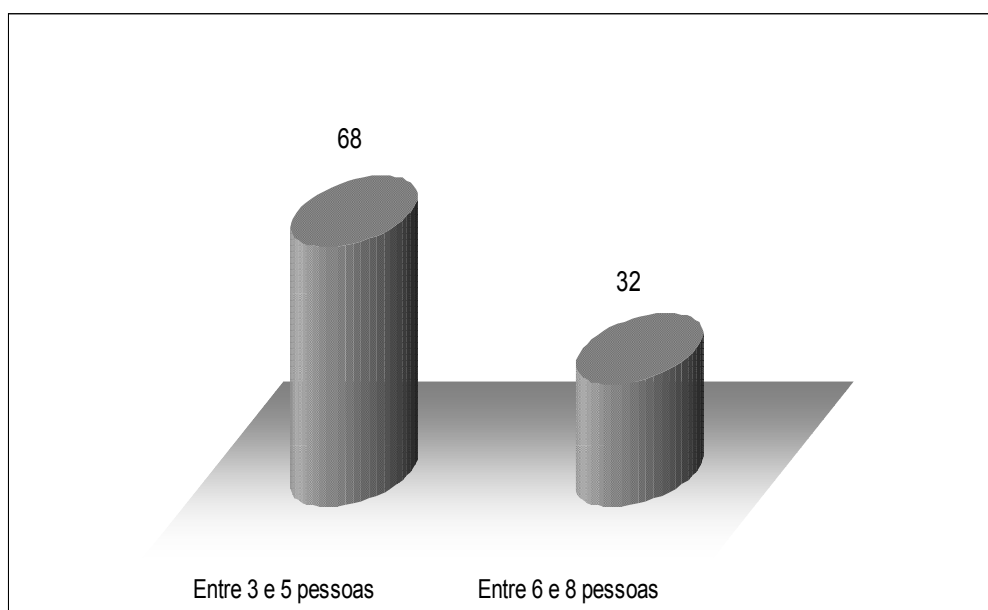
Das propriedades pesquisadas, 17 apresentaram número de pessoas residentes variando entre três e cinco, representando 68% do total. Outras oito propriedades apresentaram número de moradores variável entre seis e oito, resultando em 32%.

Os resultados mostram que as famílias formadas nas últimas décadas não possuem grande número de filhos, como acontecia com as famílias antigamente, quando os casais tinham mais filhos, para que estes pudessem ajudar nos trabalhos domésticos e nas atividades agrícolas e/ou agropecuárias. O número de filhos por mulher vem se reduzindo no Brasil desde a década de 1960. Conforme dados do IBGE (2005), a taxa de natalidade indica que no Brasil as mulheres têm em média, 2,3 filhos. A renda aparece como determinante no tamanho das famílias, sendo o número de filhos proporcional à renda familiar.

TABELA 18 – NÚMERO DE PESSOAS RESIDENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS

PESSOAS RESIDENTES	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
ENTRE 3 E 5 PESSOAS	17	68
ENTRE 6 E 8 PESSOAS	08	32
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 28 – NÚMERO DE PESSOAS RESIDENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS



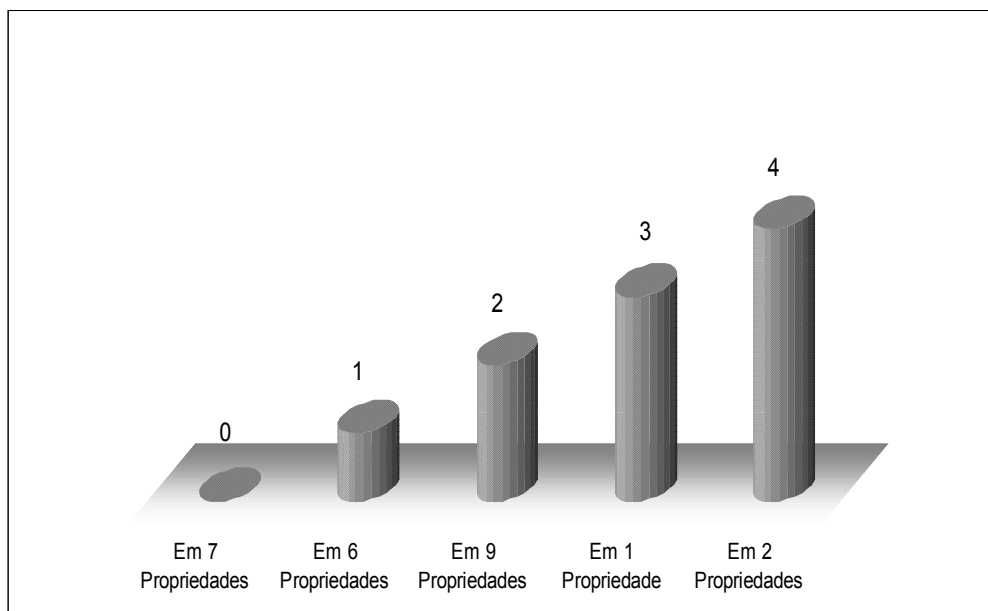
FONTE: TABELA 18.

A partir da questão que analisou a situação da atividade suinícola na área pesquisada, verificou-se que das 25 propriedades analisadas, sete das mesmas se encontravam com a atividade suinícola paralisada no período da aplicação do questionário. Portanto, sem pessoas trabalhando na atividade naquele momento. Das 18 propriedades ativas na produção de suínos, verificou-se que, em nove delas, duas pessoas trabalham na atividade, representando a maioria, 36%. Em seis das propriedades, foi possível verificar que apenas uma pessoa trabalha com suínos em cada propriedade, ou seja, 4%. Nas três propriedades restantes, sete pessoas trabalham na atividade suinícola, totalizando 12% do total, conforme pode ser observado a seguir.

TABELA 19 – NÚMERO DE PESSOAS QUE TRABALHAM NA ATIVIDADE DE SUINOCULTURA

PESSOAS QUE TRABALHAM NA SUINOCULTURA	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
0 PESSOA	07	28
1 PESSOA	06	24
2 PESSOAS	09	36
3 PESSOAS	01	04
4 PESSOAS	02	08
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 29 – NÚMERO DE PESSOAS QUE TRABALHAM NA ATIVIDADE DE SUINOCULTURA



FONTE: TABELA 19.

Os proprietários rurais entrevistados apontaram diversos fatores como limitantes para o aumento da produção de suínos. O principal fator relatado foi a falta de mão-de-obra disponível, atingindo 20% do total. Os proprietários, em sua maioria, devem tal fator ao êxodo rural crescente, uma vez que os filhos, que antes trabalhavam na propriedade juntamente com os pais, agora procuram “sair de casa” para estudar e investir no futuro profissional.

Os fatores seguintes, apontados por oito proprietários rurais, e que totalizaram 32%, foram os altos custos dos insumos e das vacinas (necessárias à sanidade dos suínos), e os altos custos para investir na infra-estrutura das propriedades (nas pocilgas e esterqueiras). A maior parte dos proprietários alegou que os custos encontram-se acima da capacidade econômica de cada um deles, o que dificulta a realização de investimentos mais significativos na propriedade.

Além deste, outro fator consideravelmente apontado diz respeito às exigências relativas às questões ambientais: localização das propriedades, pocilgas e esterqueiras em relação aos cursos d’água, estradas e divisas de terreno. Em alguns casos, as propriedades não apresentam todas as distâncias exigidas pela Legislação Ambiental

(conforme demonstrado no anexo A), e, sem que os proprietários possuam condições financeiras para se adequarem a tais exigências, são obrigados a diminuir a produção suinícola, e às vezes, interromper a atividade por tempo indeterminado.

Outros 12% dos proprietários apontaram o fator falta de água como limitante para o aumento da produção de suínos. Conforme os depoimentos, durante as épocas de estiagem (especialmente entre os meses de dezembro e março), a escassez de água prejudica o desenvolvimento da atividade, apesar de a maioria das propriedades utilizarem água oriunda de fontes e poços de água subterrânea, como poderá ser observado adiante.

De acordo com três dos proprietários entrevistados, ou seja, 12% do total, a exigência por parte das cooperativas também é um dos fatores que acaba por limitar a produção de suínos. Conforme os mesmos, a cooperativa exige que o produtor venda o suíno no valor estipulado pela própria cooperativa. Conforme citado por Pertile (2001), e relacionado aos depoimentos dos proprietários entrevistados,

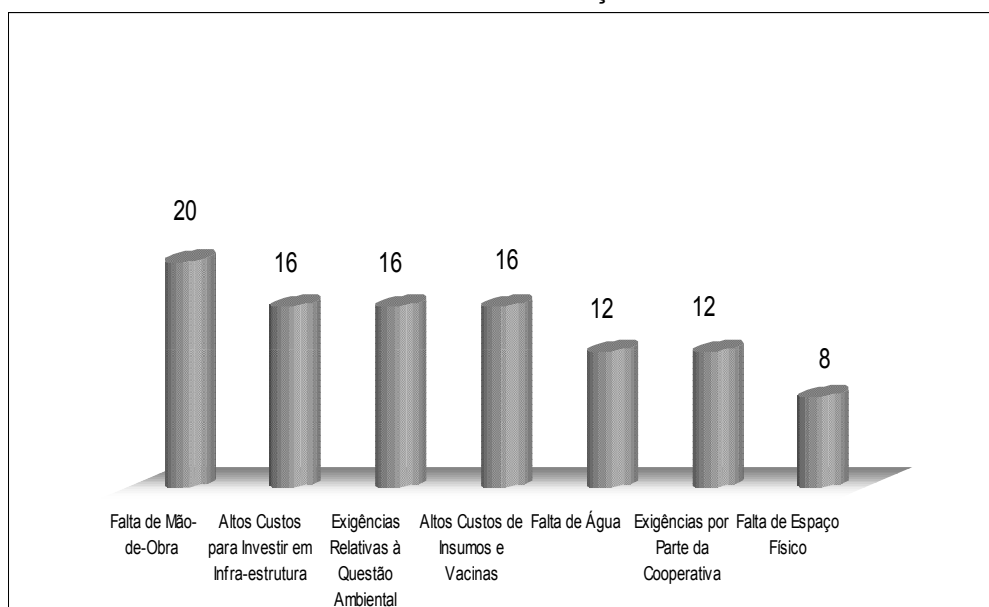
os produtores sentem-se comprometidos com a empresa que lhes oferece certa segurança quanto ao recebimento dos produtos. Como produzem em grande quantidade, necessitam garantir a venda da produção. Na prática, quem oferece esta garantia estabelece critérios de produção e também determina os preços dos produtos. Neste sentido, os produtores não “podem” reclamar ou exigir melhores preços. Eles não têm opções de vender para outra empresa e, por isso mesmo, sentem-se como se estivessem presos à empresa, como se fossem “empregados”, porém, sem os direitos trabalhistas.

O último fator limitante citado foi a falta de espaço físico das propriedades, representando somente 8% do total. Algumas propriedades não possuem espaço físico disponível para aumentar a produção, já que para que isso ocorresse, seria necessário investir em infra-estrutura, pocilgas e esterqueiras.

TABELA 20 – FATORES LIMITANTES PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

FATORES LIMITANTES	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
FALTA DE MÃO-DE-OBRA	05	20
ALTOS CUSTOS PARA INVESTIR EM INFRA-ESTRUTURA	04	16
EXIGÊNCIAS RELATIVAS À QUESTÃO AMBIENTAL	04	16
ALTOS CUSTOS DE INSUMOS E VACINAS	04	16
FALTA DE ÁGUA	03	12
GRANDES EXIGÊNCIAS POR PARTE DA COOPERATIVA	03	12
FALTA DE ESPAÇO FÍSICO	02	08
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 30 – FATORES LIMITANTES PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS



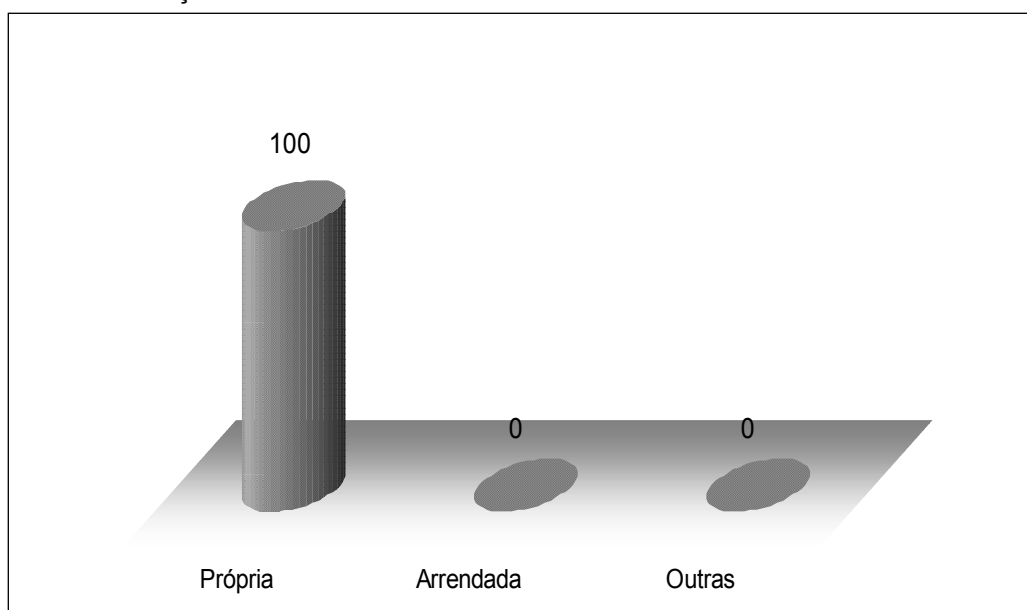
FONTE: TABELA 20.

Sobre as características gerais das propriedades, constatou-se que, das 25 propriedades pesquisadas, 100% são próprias, ou seja, pertencem ao produtor rural entrevistado.

TABELA 21 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PROPRIEDADES

CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
PRÓPRIA	25	100
ARRENDADA	00	00
OUTRAS	00	00
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 31 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PROPRIEDADES



FONTE: TABELA 21.

O tamanho das propriedades rurais pesquisadas no município de Quilombo varia entre 0,6 e 70 hectares³³.

As menores propriedades, que somam juntas 56%, possuem áreas variáveis entre 10 e 29 hectares, e um número menor de suínos. A seguir, encontram-se as propriedades de tamanho médio, que possuem entre 30 e 39 hectares, equivalentes a 20% do total.

O menor número de propriedades, somando juntas 16%, possui áreas consideradas grandes se comparadas ao tamanho do município: entre 40 e 70 hectares. A maior propriedade produtora de suínos, dentre as pesquisadas, apresenta uma área de 55,55 hectares, e é também a que possui o maior número de suínos, 960, criados em sistema de terminação (UTL), cujas características foram anteriormente citadas.

A problemática que envolve propriedades com pequenas áreas diz respeito à poluição causada pelos dejetos dos suínos. Considerando o tamanho da propriedade e

³³ Hectare: medida agrária que corresponde a 10.000 m². Ambiente Brasil. **Glossário**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./educacao/index.php3&conteudo=./glossario/html>>. Acesso em: 17 jan. 2006.

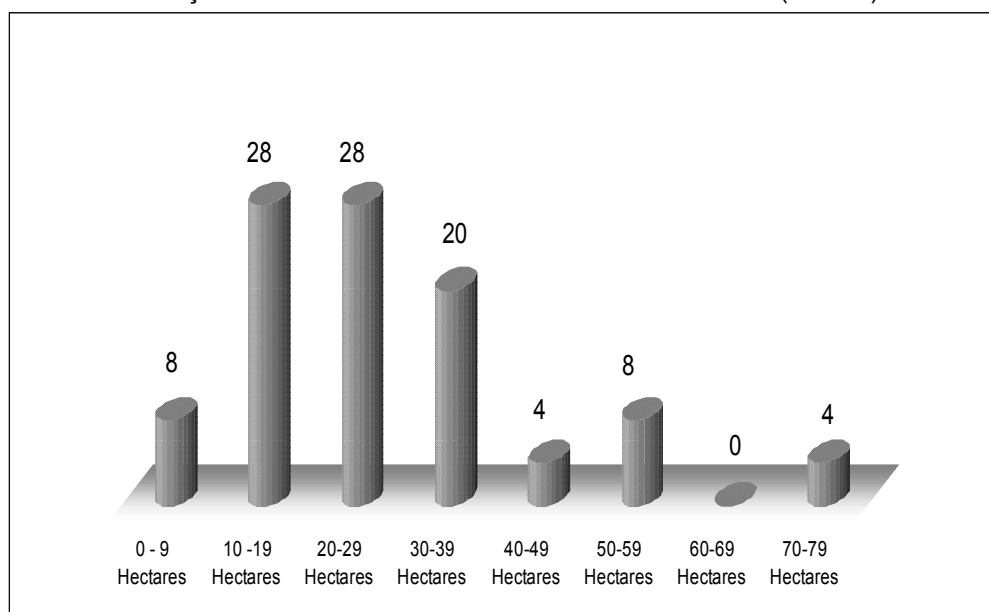
dependendo da quantidade de animais criados, a quantidade de dejetos produzidos poderá ser maior do que a demanda necessária à propriedade, como forma de adubo para as plantações, por exemplo. O destino incorreto dado ao excedente de dejetos é a preocupação existente.

Em relação às maiores propriedades, cabe salientar que, quanto maior for a área da propriedade, maior será a capacidade de desenvolvimento da atividade suinícola, e de produção de dejetos, conseqüentemente. Em contrapartida, maiores serão as despesas para o sustento e manutenção da mesma.

TABELA 22 – ÁREA DAS PROPRIEDADES (EM HA)

ÁREA (HA)	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
0 - 9 HECTARES	02	08
10 -19 HECTARES	07	28
20-29 HECTARES	07	28
30-39 HECTARES	05	20
40-49 HECTARES	01	04
50-59 HECTARES	02	08
60-69 HECTARES	00	00
70-79 HECTARES	01	04
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 32 – ÁREA DAS PROPRIEDADES (EM HA)



FONTE: TABELA 22.

A distância das propriedades rurais pesquisadas à sede do município de Quilombo pode ser considerada como pequena, variando entre um e 10 quilômetros (km). As estradas encontravam-se em condições razoáveis, sem pavimentação, no momento da realização da pesquisa.

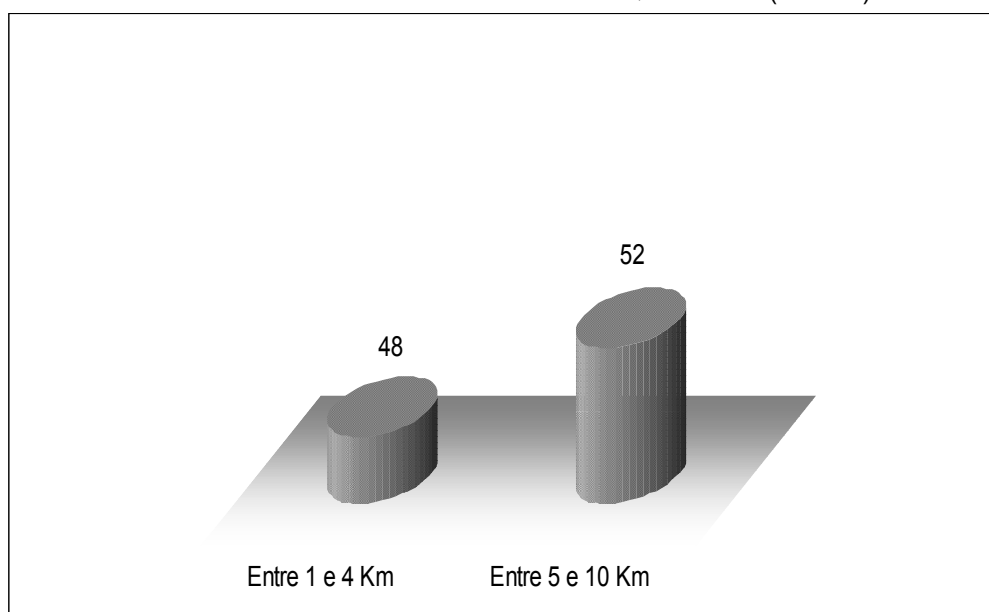
Do total, 52% das propriedades localizam-se a uma distância variável entre cinco e 10 km, e os 48% restantes, entre um e quatro km. Conforme citado anteriormente, três propriedades rurais possuem sua localização pertencente à área urbana.

A pequena distância entre as propriedades e a sede do município permite que os produtores se desloquem mais rapidamente ao centro do município, já que a maioria possui veículo próprio, facilitando o deslocamento. Além disso, é possível que o transporte dos suínos, ora realizado pelos caminhões das cooperativas (no caso dos produtores integrados), também seja realizado com maior rapidez.

TABELA 23 – DISTÂNCIA DAS PROPRIEDADES A SEDE DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO (EM KM)

DISTÂNCIA (KM)	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
ENTRE 1 E 4 KM	12	48
ENTRE 5 E 10 KM	13	52
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 33 – DISTÂNCIA DAS PROPRIEDADES À SEDE DO MUNICÍPIO DE QUILOMBO (EM KM)



FONTE: TABELA 23.

Em relação à questão que analisou a origem da assistência técnica recebida pelos produtores rurais, verificou-se que, dentre as propriedades ativas, 68% recebem a assistência técnica necessária através da cooperativa, ou integração, termo comumente utilizado pelos produtores. Os 4% restantes são responsáveis pela própria assistência técnica de que necessitam. Conforme já mencionado, das 25 propriedades pesquisadas, sete encontravam-se com a atividade suinícola paralisada no momento da pesquisa, equivalente a 28%.

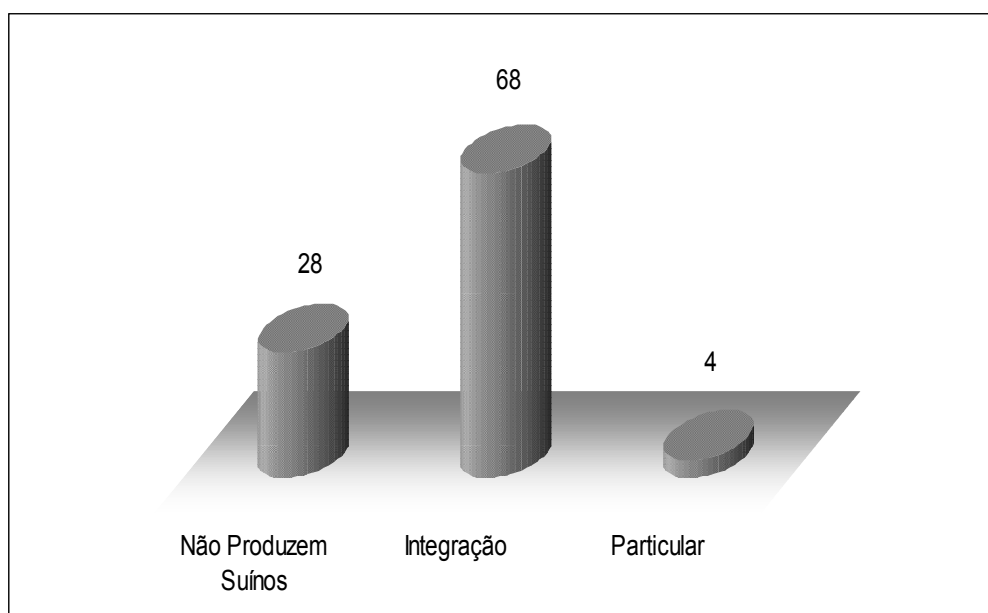
Corroborou-se a afirmativa de Pertile (2001), quando afirma que além da responsabilidade que as agroindústrias integradoras possuem, que é a de fornecer assistência técnica às propriedades rurais contratadas, os demais compromissos que a mesma possui com os produtores integrados podem ser pontuados como sendo: o fornecimento de reprodutores (machos e fêmeas), o fornecimento dos leitões e insumos (rações, concentrados e medicamentos), garantia de absorção de toda a produção, e estabelecimento dos preços a serem pagos ao produtor.

Entretanto, a mesma autora (2001) aponta que o estar integrado que oferece determinadas garantias ao produtor, também lhe impõe exigências e limites. Ao mesmo tempo em que o produtor defende a empresa, considerando-a como “salvadora” por oferecer algumas garantias, por outro lado, demonstra insatisfação com o preço do suíno que a empresa determina e implementa. Tal situação acaba por interferir, muitas vezes, na relação produtor-empresa, fazendo com que uma das partes envolvidas deixe de participar do sistema integrado.

TABELA 24 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA

CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
NÃO PRODUZEM SUÍNOS	07	28
INTEGRAÇÃO	17	68
PARTICULAR	01	04
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 34 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA



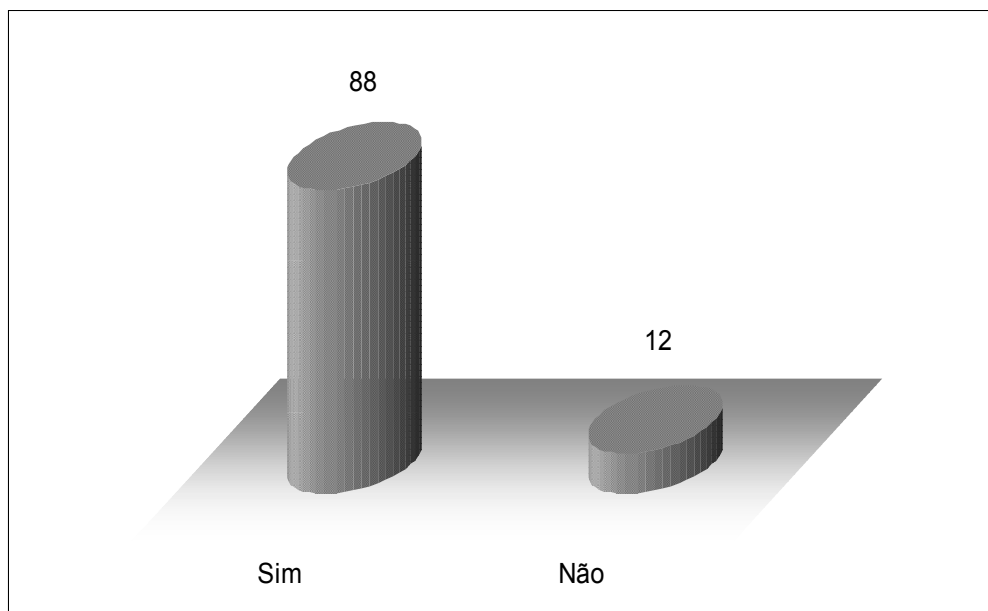
FONTE: TABELA 24.

Dentre todos os proprietários rurais pesquisados, 88% afirmaram receber informações técnicas relativas às questões ambientais, seja da cooperativa (ou integração), ou por parte da administração municipal, através da Secretaria Municipal de Agricultura. Apenas 12% alegaram não receber informações técnicas, sem apontar os motivos pelos quais tal fato estaria ocorrendo.

TABELA 25 – RECEBIMENTO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS À QUESTÃO AMBIENTAL

RECEBIMENTO	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SIM	22	88
NÃO	03	12
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 35 – RECEBIMENTO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS À QUESTÃO AMBIENTAL



FONTE: TABELA 25.

O tamanho do rebanho de suínos das propriedades rurais pesquisadas no município de Quilombo varia entre um e 960 suínos, nas fases de ciclo completo, leitões e terminações.

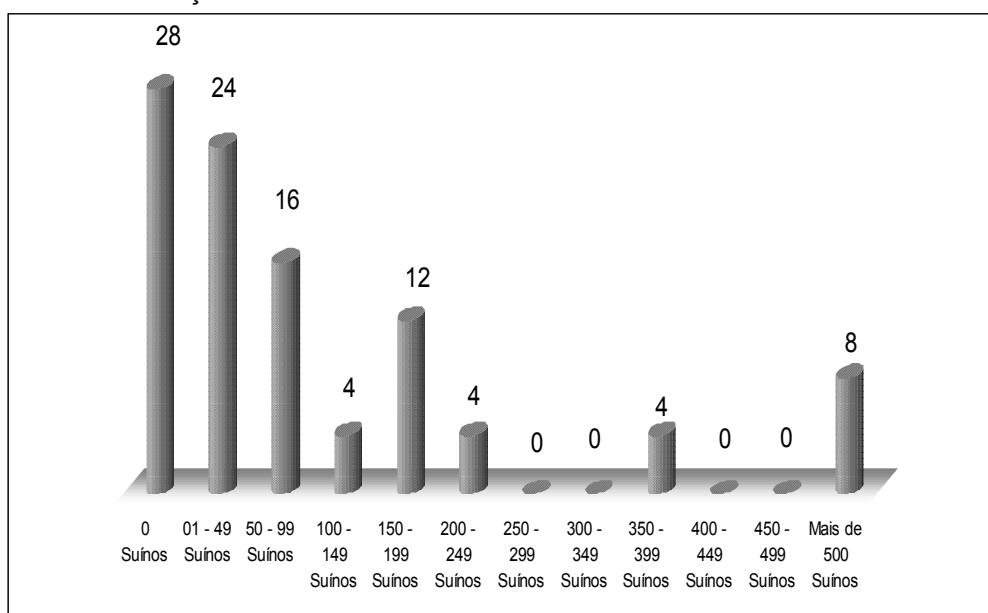
Conforme exposto anteriormente, sete propriedades encontravam-se com a atividade suinícola paralisada no momento da aplicação do questionário, equivalentes, na presente questão, a 28% do total. Das propriedades ativas, 24% possuem entre um e 49 suínos. A seguir, é possível verificar que 16% do total possuem variação do tamanho do rebanho entre 50 e 99 suínos. Outras três propriedades representam 12% do total, com um rebanho médio variando entre 150 e 199 suínos.

As demais propriedades, que perfazem o total de quatro, ou seja, 16%, possuem um rebanho variável entre 150 e 960 suínos. A tabela 26 e a representação gráfica 36 demonstram mais claramente os valores citados.

TABELA 26 – TAMANHO DOS REBANHOS

TAMANHO	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
0 SUÍNOS	07	28
01 - 49 SUÍNOS	06	24
50 - 99 SUÍNOS	04	16
100 - 149 SUÍNOS	01	04
150 - 199 SUÍNOS	03	12
200 - 249 SUÍNOS	01	04
250 - 299 SUÍNOS	00	00
300 - 349 SUÍNOS	00	00
350 - 399 SUÍNOS	01	04
400 - 449 SUÍNOS	00	00
450 - 499 SUÍNOS	00	00
MAIS DE 500 SUÍNOS	02	08
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 36 – TAMANHO DOS REBANHOS



FONTE: TABELA 26.

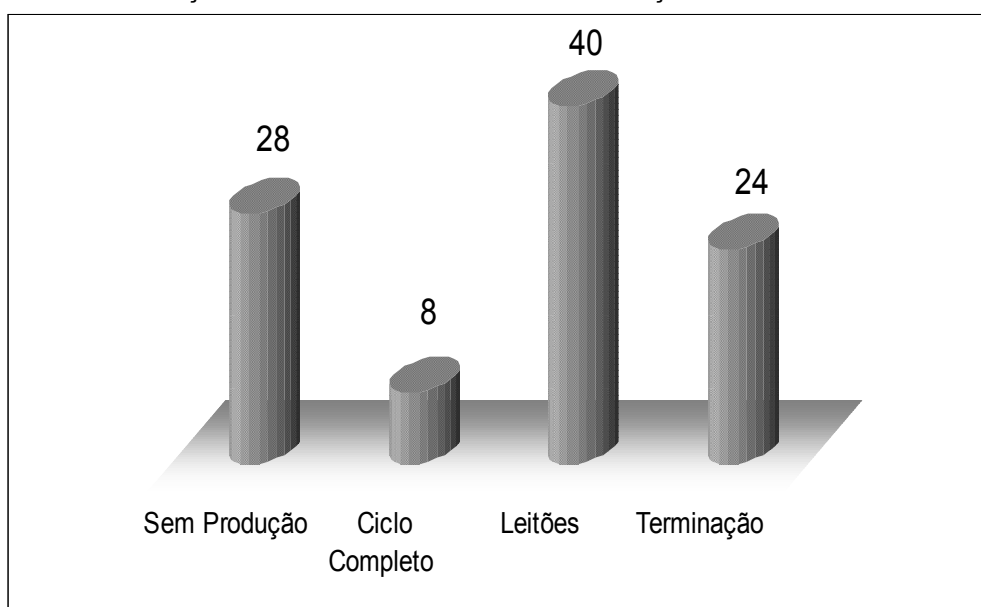
Dentre as 18 propriedades pesquisadas com produção ativa de suínos, verificou-se que a grande maioria, equivalente a 40%, apresenta o tipo de produção denominado *unidade de produção de leitões* (UPL). A seguir, aparece a *unidade de terminação de leitões* (UTL), com 24%, e finalmente, o chamado *ciclo completo* (CC), representando 8% do total.

Os tipos de produção se referem à condição de divisão e especialização das atividades características da criação de suínos, conforme Votto (1999) e Pertile (2001), já descritos anteriormente. Ainda conforme Pertile (2001), os tipos de criação de suínos são variáveis com a fase de vida dos mesmos. Alguns criadores trabalham com a fase inicial, outros com a fase terminação e outros com o ciclo de vida completo, desde o nascimento até o momento da entrega para o abate.

TABELA 27 – TIPOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

SISTEMAS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO	07	28
CICLO COMPLETO - CC	02	08
LEITÕES - UPL	10	40
TERMINAÇÃO - UTL	06	24
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 37 – TIPOS DE PRODUÇÃO DE SUINOS



FONTE: TABELA 27.

Referente ao sistema de produção verificado na maioria das propriedades rurais pesquisadas, conclui-se que pertencem ao chamado *sistema confinado tradicional de baixo custo e/ou tecnologia*, já citado e que, conforme Votto (1999), apresenta instalações simples, com variação do plantel vinculada às condições de mercado (neste caso, os produtores seguem as orientações e exigências das empresas integradoras,

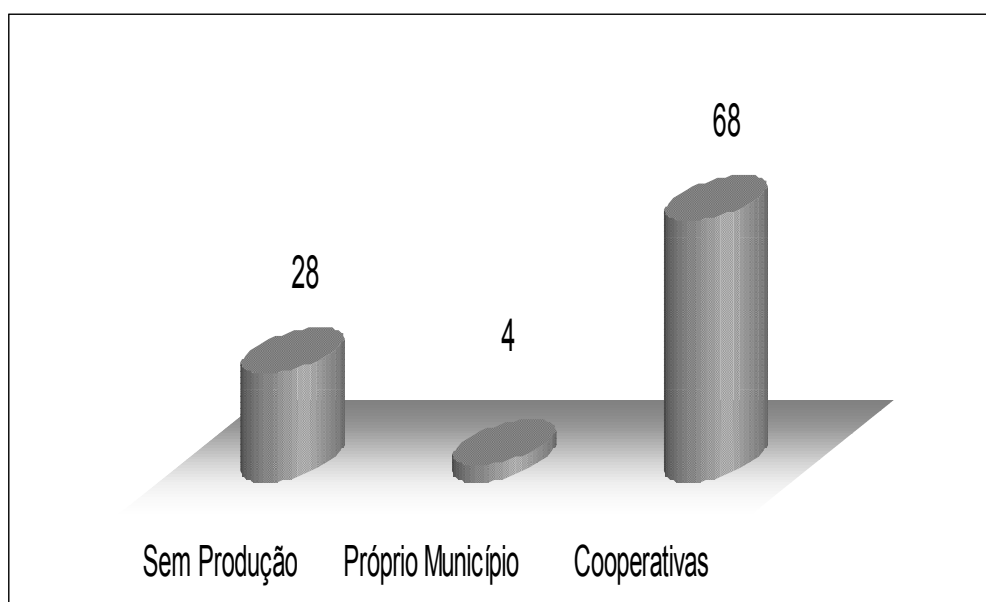
no que diz respeito à quantidade de suínos a serem produzidos, preços pagos pelos animais, alimentação, etc.).

Em relação ao destino da produção suinícola no município de Quilombo, 68% do total é destinado às cooperativas regionais, em função da integração realizada entre produtor e agroindústria. Apenas 4% da produção fica concentrada no próprio município. Conforme já citado, os 28% restantes das propriedades estavam com a produção suinícola inativa no momento da pesquisa. Os principais produtos originados dos suínos são carne, gordura animal, torresmo, bacon e embutidos (salsicha, lingüiça, salame, presunto, queijo de porco, mortadela, etc).

TABELA 28 – DESTINO DA PRODUÇÃO

DESTINO	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO	07	28
PRÓPRIO MUNICÍPIO	01	04
COOPERATIVAS	17	68
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 38 – DESTINO DA PRODUÇÃO



FONTE: TABELA 28.

Em relação ao número de esterqueiras, conforme pode ser observado através da representação gráfica abaixo, 12 propriedades possuem apenas uma esterqueira, equivalente a 48% do total. As outras seis propriedades possuem entre duas e três esterqueiras, somando 20%. Apenas uma das propriedades despeja os dejetos diretamente no solo, ou seja, não possui esterqueira, equivalente a 4%.

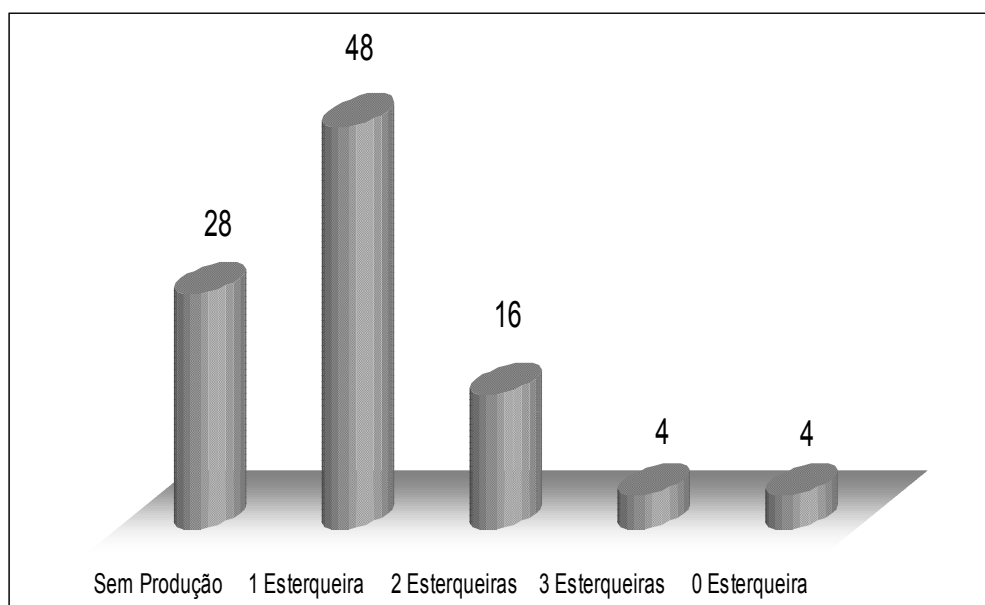
Alguns dos produtores rurais que possuem mais de uma esterqueira dentro de sua propriedade devem este fator especialmente ao tamanho do rebanho existente, e da conseqüente e considerável quantidade de dejetos produzidos pelos animais.

Na área da pesquisa, pôde-se verificar que existem 32 esterqueiras distribuídas entre as propriedades.

TABELA 29 – NÚMERO DE ESTERQUEIRAS EXISTENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS

NÚMERO DE ESTERQUEIRAS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO	07	28
1 ESTERQUEIRA	12	48
2 ESTERQUEIRAS	04	16
3 ESTERQUEIRAS	01	04
0 ESTERQUEIRAS	01	04
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 39 - NÚMERO DE ESTERQUEIRAS EXISTENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS



FONTE: TABELA 29.

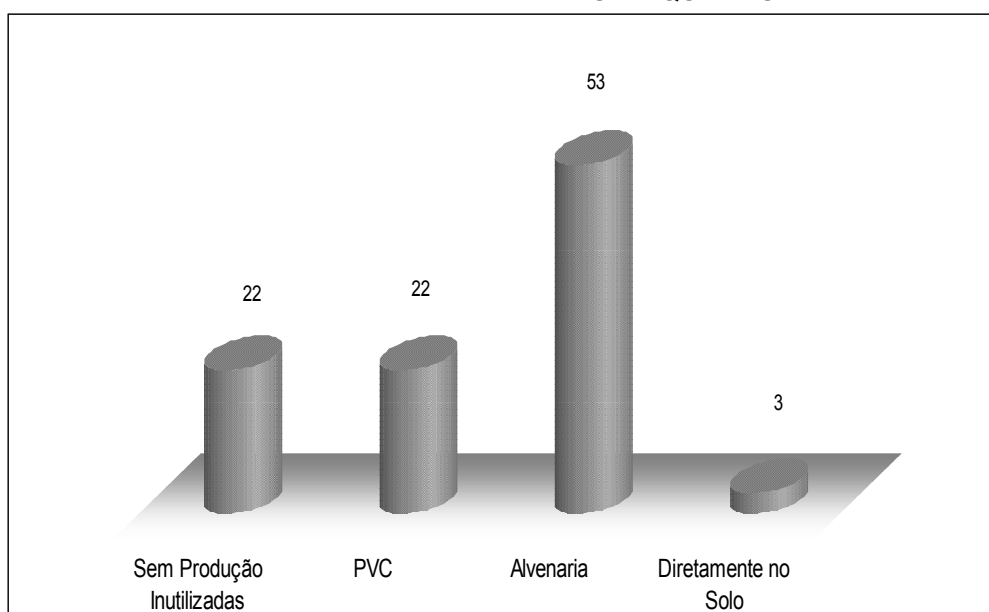
Das 32 esterqueiras existentes na área pesquisada, sete se encontram sem uso, representando 22%; 17 delas são construídas de alvenaria (concreto), equivalente a 53% do total. Outras sete esterqueiras são constituídas de policloreto de vinila (PVC), atingindo 22%, e uma despeja os dejetos dos suínos diretamente no solo, representando 3% do total.

As esterqueiras de alvenaria podem apresentar uma maior durabilidade, no entanto, a presença de rachaduras é um problema que frequentemente acomete este tipo de esterqueira, causando vazamento e poluição ambiental. O revestimento com lonas plásticas apresenta uma maior rapidez e facilidade de implantação, não sendo necessários grandes investimentos para operacionalizar o sistema (EMBRAPA, 2004).

TABELA 30 – MATERIAIS UTILIZADOS NAS CONSTRUÇÕES DAS ESTERQUEIRAS

MATERIAIS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO/INUTILIZADAS	07	22
PVC	07	22
ALVENARIA	17	53
DIRETAMENTE NO SOLO	01	03
TOTAL DE ESTERQUEIRAS	32	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 40 – MATERIAIS UTILIZADOS NAS CONSTRUÇÕES DAS ESTERQUEIRAS



FONTE: TABELA 30.

Os dejetos provenientes da atividade suinícola, tema principal da pesquisa realizada, são depositados em esterqueiras ou diretamente na lavoura. De acordo com os dados obtidos através da aplicação do questionário, pôde-se verificar que 68% dos dejetos produzidos são depositados, inicialmente, em esterqueiras. Posteriormente, estes mesmos dejetos são utilizados na lavoura ou nas pastagens para alimentação do gado. 28% dos produtores rurais informaram utilizar o dejetos produzido inicialmente na lavoura, na forma de adubo orgânico.

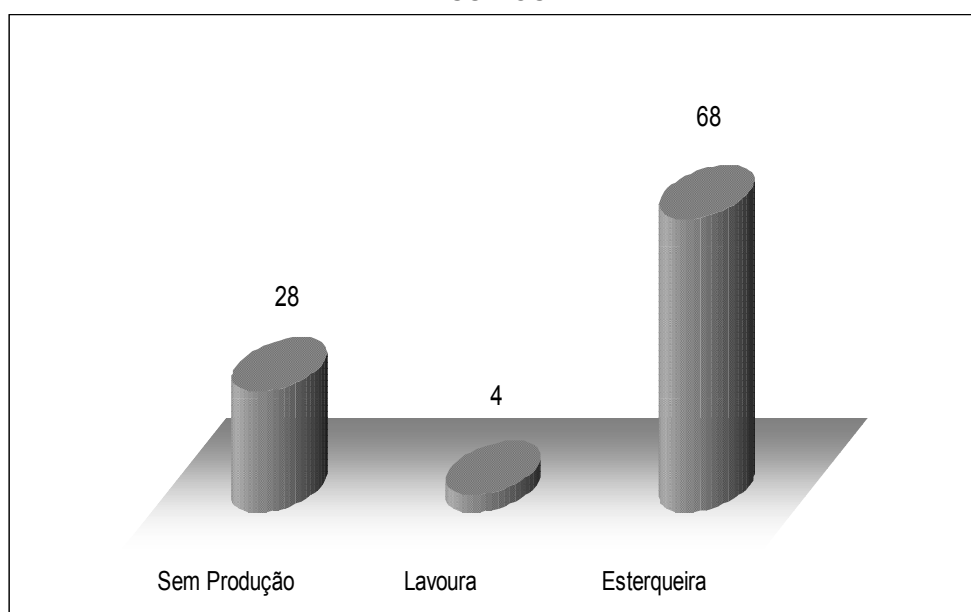
Os sete proprietários que estavam com a atividade suinícola paralisada no momento da realização da pesquisa também possuíam esterqueiras, embora sem utilização.

A maioria das esterqueiras existentes nas propriedades pesquisadas apresenta boas condições de armazenamento de dejetos, e são construídas dentro das normas exigidas pela legislação ambiental em vigor no estado de Santa Catarina.

TABELA 31 – LOCAIS DE DESTINO DOS DEJETOS DE SUÍNOS

DESTINO DOS DEJETOS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO	07	28
LAVOURA	01	04
ESTERQUEIRA	17	68
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 41 – LOCAIS DE DESTINO DOS DEJETOS DE SUÍNOS



FONTE: TABELA 31.

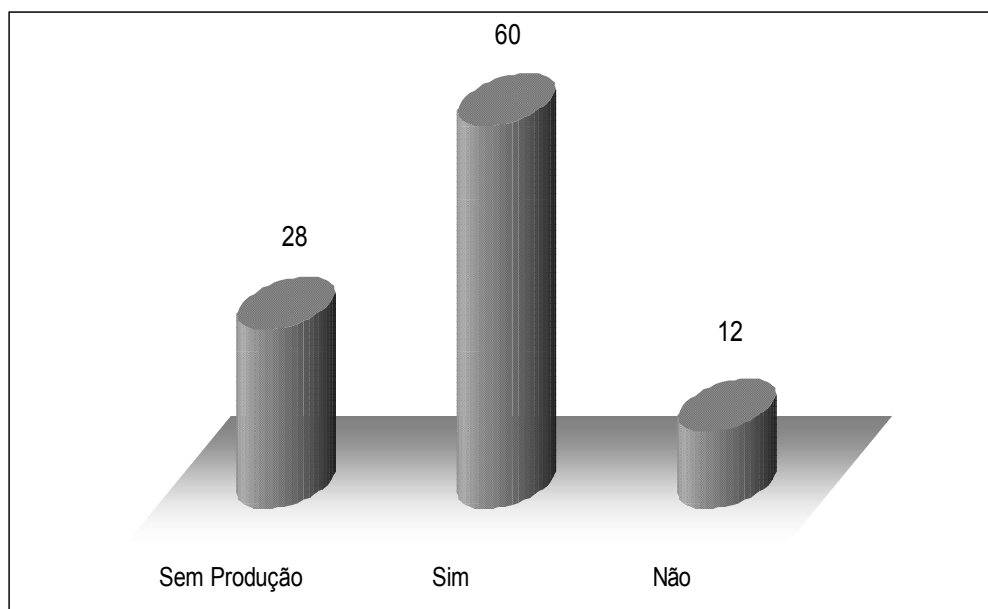
Em relação à legislação ambiental em vigor no estado de Santa Catarina, é importante retomar a importância da licença ambiental, obrigatória para todas as atividades agropecuárias que dispõem da criação de animais confinados (incluídos os suínos).

Conforme verificado durante a aplicação do questionário, e dentre as 18 propriedades ativas na produção de suínos, 60% delas possuem licenciamento ambiental para executar a atividade. Apenas 12% informaram não possuir o referido e obrigatório licenciamento, embora tenham afirmado estar providenciando o mesmo.

TABELA 32 – EXISTÊNCIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA EXECUTAR A ATIVIDADE SUINÍCOLA

EXISTÊNCIA DE LICENCIAMENTO	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO	07	28
SIM	15	60
NÃO	3	12
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 42 – EXISTÊNCIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA EXECUTAR A ATIVIDADE SUINÍCOLA



FONTE: TABELA 32.

Aos produtores rurais foi questionado também, sobre quais seriam as medidas atualmente adotadas e/ou que serão implementadas pela propriedade no controle da qualidade ambiental. Durante o desenvolvimento do questionário, a presente questão foi elaborada com o intuito de levantar informações quanto à percepção dos sujeitos envolvidos com a produção de suínos, e as possíveis medidas adotadas no controle da qualidade ambiental relativa à atividade.

Dos 25 proprietários rurais, sete não responderam à questão, por estarem com a atividade paralisada.

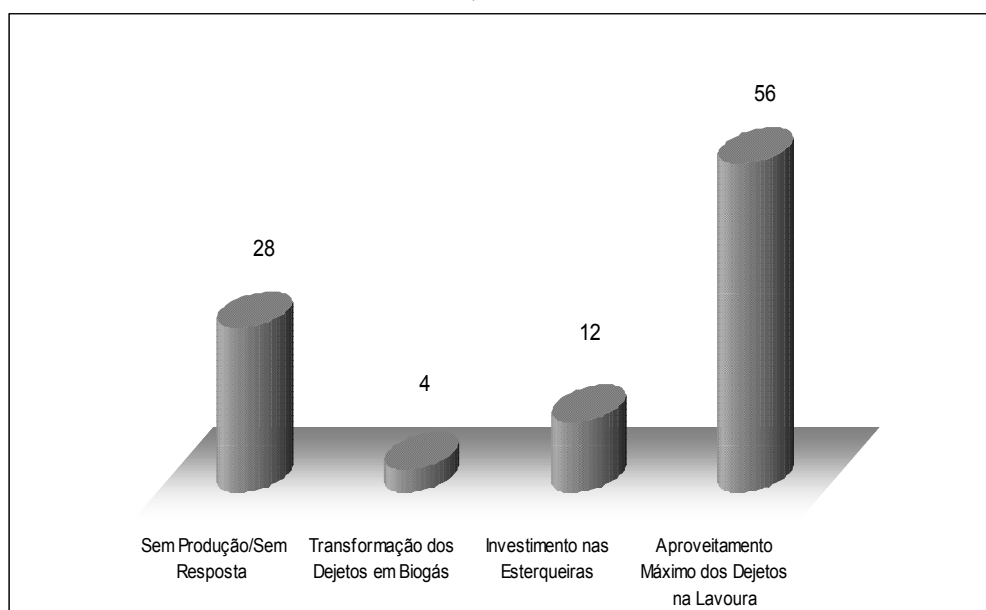
Dos 18 produtores ativos, foi possível verificar que a grande maioria, 56%, procura utilizar os dejetos produzidos pelos suínos na lavoura, como adubo orgânico. Outros 12% responderam que pretendem, futuramente, realizar investimentos na infraestrutura das esterqueiras, seja na melhoria das esterqueiras já existentes, ou na construção de novas, com maior capacidade de armazenamento de dejetos.

Apenas um produtor rural, ou 4% do total, respondeu que pretende investir na produção de biogás (transformação dos dejetos em energia). A tabela 33 e a representação gráfica 43 explicitam mais claramente estes resultados.

TABELA 33 – MEDIDAS ADOTADAS NO CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL

MEDIDAS ADOTADAS	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
SEM PRODUÇÃO/SEM RESPOSTA	07	28
UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS EM BIOGÁS	01	04
INVESTIMENTO NAS ESTERQUEIRAS	03	12
APROVEITAMENTO MÁXIMO DOS DEJETOS NA LAVOURA	14	56
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 43 – MEDIDAS ADOTADAS NO CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL



FONTE: TABELA 33.

Quanto à água que os produtores rurais dispõem para o consumo doméstico, pôde-se constatar que 60% das fontes de abastecimento estão localizadas nas proximidades das propriedades e, em alguns casos, dentro do próprio terreno.

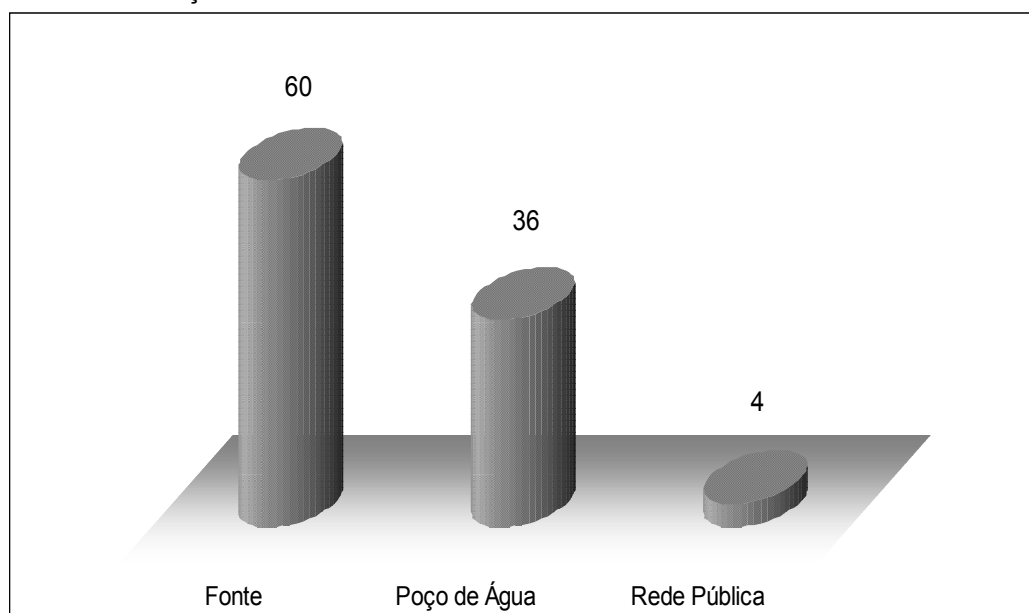
Alguns produtores dispõem de água oriunda de poços de água subterrânea, também localizados nas proximidades das propriedades; esta informação representou 36% dos produtores pesquisados.

Apenas um produtor pesquisado, equivalente a 4%, informou utilizar água da rede pública. A empresa fornecedora de água para o município de Quilombo, assim como para o estado de Santa Catarina, é a CASAN.

TABELA 34 – ORIGEM DA ÁGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO

ORIGEM DA ÁGUA	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
FONTE	15	60
POÇO DE ÁGUA	09	36
REDE PÚBLICA	01	04
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 44 – ORIGEM DA ÁGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO



FONTE: TABELA 34.

Em relação ao destino do esgoto doméstico produzido nas propriedades, todas informaram destiná-los à fossa, totalizando 100%. As mesmas estão localizadas dentro dos terrenos das propriedades.

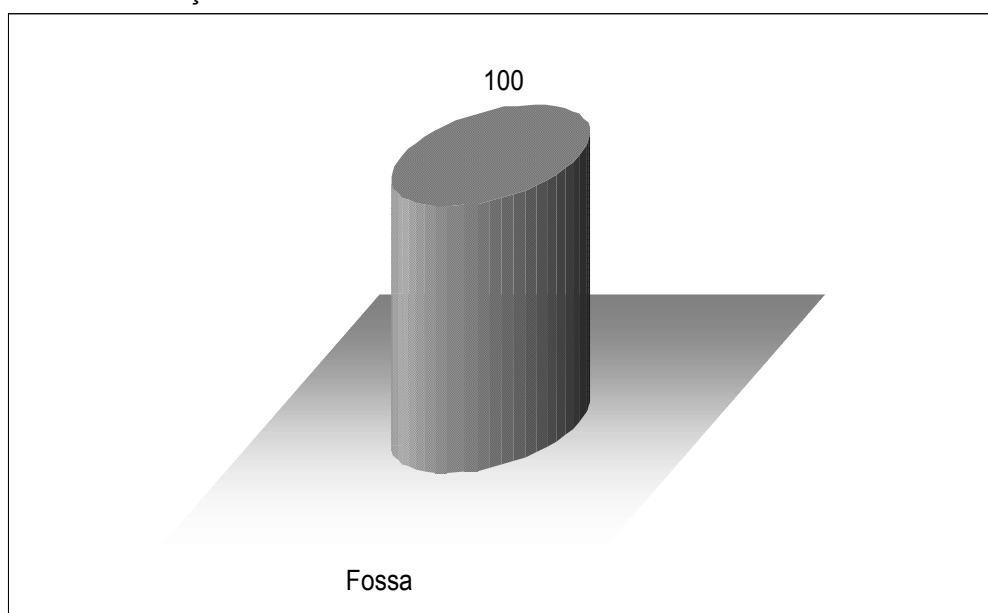
Tal informação é analisada positivamente, uma vez que, através dos trabalhos de campo, pôde-se observar que o esgoto doméstico da área rural não está disposto a “céu aberto”, ou escorrendo diretamente para os cursos de água.

Entretanto, o mesmo não pode ser dito em relação à área urbana, onde se verificou a presença de tubulações de residências e postos de combustíveis despejando seus resíduos (neste caso, os oriundos de lavagens de automóveis) a “céu aberto”, diretamente no rio Quilombo, que atravessa a cidade.

TABELA 35 – DESTINO DO ESGOTO DOMÉSTICO DA ÁREA RURAL

DESTINO DO ESGOTO	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%
FOSSA	25	100
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 45 – DESTINO DO ESGOTO DOMÉSTICO



FONTE: TABELA 35.

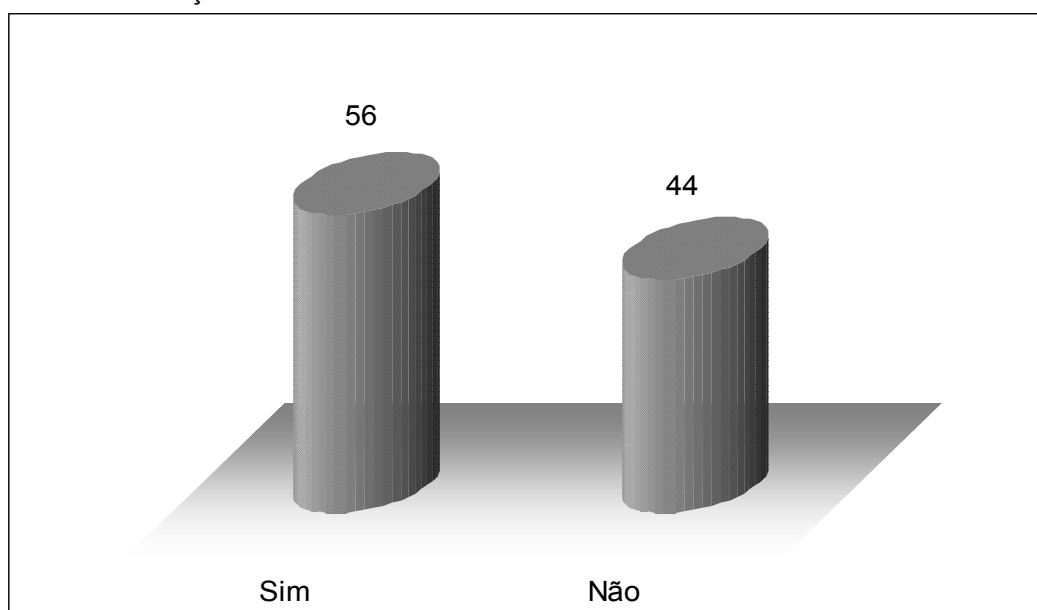
Finalmente, foram colocadas algumas questões com informações complementares quanto à atividade suinícola no município de Quilombo.

Quando questionados sobre possíveis investimentos na suinocultura, a maioria dos produtores, ou 56%, respondeu que esta é uma atividade na qual vale a pena investir, mesmo com as exigências relativas à proteção do meio ambiente cada vez mais acentuadas. Os outros 44% responderam que não vale a pena investir na atividade, pelos motivos descritos na sequência.

TABELA 36 – POSSÍVEIS INVESTIMENTOS NA SUINOCULTURA

POSSÍVEIS INVESTIMENTOS	NÚMERO DE PROPRIETÁRIOS	%
SIM	14	56
NÃO	11	44
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 46 – POSSÍVEIS INVESTIMENTOS NA SUINOCULTURA



FONTE: TABELA 36.

Quando questionados sobre quais seriam as perspectivas da atividade para o futuro, a maioria dos produtores opinou negativamente a respeito, somando 64%, e diversas opiniões foram expostas: quatro produtores pesquisados responderam que não possuem perspectivas relativas à atividade, e não expuseram maiores opiniões a respeito do assunto.

Dos produtores, quatro informaram não possuir previsão para investir na propriedade, embora não tenham extinguido tal possibilidade.

Outros três produtores informaram que pretendem abandonar a suinocultura para investir na educação profissional dos filhos; dentre estes, um respondeu que pretende abandonar o município futuramente, e deslocar-se para um centro urbano maior. Essa situação reflete uma das causas do êxodo rural, historicamente discutido e comprovado pelas estatísticas do IBGE (2005): o município de Quilombo perdeu quase 60% de sua população rural num espaço de 30 anos (1970-2000).

Além das informações expostas, dois produtores informaram que a atividade não apresenta segurança financeira ao produtor, e que os custos dos suínos variam constantemente. Outros dois responderam que estão no limite máximo permitido para a

produção, não apresentando, portanto, espaço físico disponível para o aumento da mesma. Apenas um produtor respondeu que as exigências ambientais são muito severas, e que mudam constantemente; este mesmo produtor rural alegou falta de conhecimentos específicos relativos à questão ambiental que norteia a suinocultura.

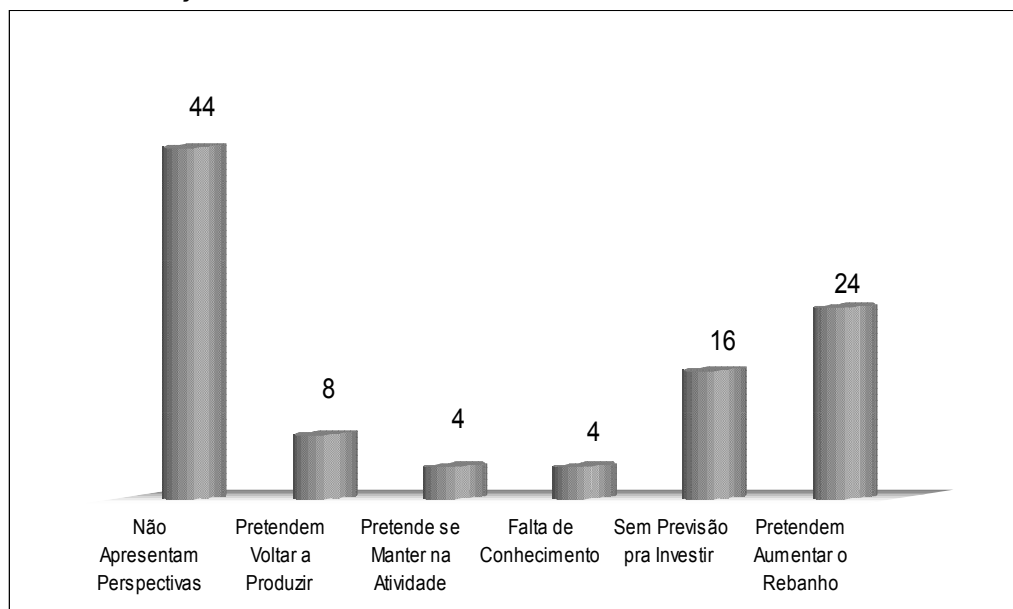
Embora em menor número, e totalizando 36%, alguns produtores rurais afirmaram possuir boas perspectivas em relação à suinocultura.

Dentre eles, seis produtores informaram que pretendem aumentar o rebanho de suínos e, conseqüentemente, investir em pocilgas e esterqueiras. Outros dois produtores, que atualmente não estão produzindo suínos, informaram que pretendem voltar a produzir, porém sem previsão. Dos produtores pesquisados, um respondeu que pretende se manter na atividade, já que utiliza os dejetos provenientes da atividade na lavoura, na forma de adubo orgânico.

TABELA 37 – PERSPECTIVAS DA ATIVIDADE PARA O FUTURO

PERSPECTIVAS	NÚMERO DE PROPRIETÁRIOS	%
NÃO APRESENTAM PERSPECTIVAS	11	44
PRETENDEM VOLTAR A PRODUZIR SUÍNOS	02	08
PRETENDE SE MANTER NA ATIVIDADE	01	04
ALEGA FALTA DE CONHECIMENTO	01	04
SEM PREVISÃO PRA INVESTIR NA PROPRIEDADE	04	16
PRETENDEM AUMENTAR O REBANHO	06	24
TOTAL	25	100

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA 47 – PERSPECTIVAS DA ATIVIDADE PARA O FUTURO



FONTE: TABELA 37.

Aos produtores que estavam produzindo suínos no momento da pesquisa, foi questionado também sobre a participação mensal da suinocultura na renda total da propriedade: dois produtores informaram que a suinocultura representa entre 60 e 70% da renda total. A maioria deles, somando seis produtores, atribuiu porcentagem aproximada de 50%.

Outros quatro produtores apontaram entre 30 e 40%; quatro produtores informaram que a atividade representa entre 15 e 20% da renda total; e, em menor número, outros dois indicaram faixa aproximada entre 5 e 10%.

Sobre as condições de saúde das pessoas residentes nas propriedades, a grande maioria, 72%, respondeu que as pessoas apresentam boas condições de saúde. Em contrapartida, os 28% restantes informaram a existência de determinados problemas de saúde entre as pessoas residentes nas propriedades: reumatismo, cefaléia crônica (dor de cabeça), diabetes, hipertensão e hipotensão arterial, problemas pulmonares, cardíacos e oftalmológicos, osteoporose, dores lombares e gripes, estas últimas consideradas freqüentes.

Dentre os problemas pulmonares apontados acima, dois produtores informaram apresentar intoxicação por agrotóxicos.

É importante destacar, entretanto, que em duas das propriedades residem pessoas idosas, e que alguns dos problemas de saúde citados durante a entrevista, estão relacionados à idade avançada dessas pessoas.

4.2.1 A visão dos produtores rurais quanto aos problemas ambientais advindos da suinocultura e as perspectivas para o futuro

Através da aplicação do questionário aos produtores rurais do município, foi possível verificar que existe, entre os sujeitos entrevistados, uma uniformidade de opinião sobre a importância da conservação do meio ambiente, porém com um baixo nível de percepção da poluição causada pela suinocultura.

Atualmente a maioria das propriedades utiliza os dejetos como forma de adubação de campo nativo destinado à pastagem.

Apesar da significativa concentração de suínos na área pesquisada, alguns proprietários alegaram diversos fatores como limitantes para o aumento da produção. O principal fator relatado foi a falta de mão-de-obra disponível. Os proprietários, em sua maioria, devem tal fator ao êxodo rural³⁴ crescente, uma vez que os filhos, que antes trabalhavam na propriedade, juntamente com os pais, agora procuram “sair de casa” para estudar e investir no futuro profissional.

Observou-se que os sujeitos envolvidos com a atividade suinícola consideram relevante a importância constante do recebimento de informações ligadas à atividade, como forma de elevar o nível de conscientização, auxiliando na preservação do meio ambiente.

Uma outra questão verificada é a da saúde das pessoas envolvidas com produção de suínos. Dos 25 produtores pesquisados, 28% informaram a existência de

³⁴ O êxodo rural é o termo pelo qual se designa o abandono do campo por seus habitantes, que, em busca de melhores condições de vida, se transferem de regiões consideradas de menos condições de sustentabilidade a outras, podendo ocorrer de áreas rurais para áreas rurais, ou de áreas rurais para centros urbanos. ENCICLOPÉDIA WIKIPÉDIA. **Êxodo rural**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Axodo_rural>. Acesso em: 03 dez. 2005.

determinados problemas de saúde entre as pessoas residentes nas propriedades. Dentre os problemas pulmonares apontados, dois produtores informaram apresentar intoxicação por agrotóxicos, situação preocupante na agricultura brasileira.

Em relação aos dejetos provenientes da atividade suinícola, tema principal da pesquisa, foi possível verificar que grande parte vêm sendo estocada em esterqueiras para posterior distribuição nas lavouras.

As perspectivas da atividade suinícola para o futuro é uma das questões que merece atenção: a maioria dos produtores opinou negativamente a respeito. Dentre os entrevistados, quatro informaram não possuir previsão para realizar investimentos na propriedade, embora não tenham extinguido tal possibilidade. Além destes, outros produtores informaram que pretendem abandonar a suinocultura para investir na educação profissional dos filhos, ou abandonar o município futuramente, e deslocar-se para um centro urbano maior.

Apesar da redução do número de produtores nas últimas décadas, aumentaram os rebanhos, o movimento econômico e o nível tecnológico empregado nas criações. Tais características refletem a mudança no perfil da suinocultura, que passou da subsistência ou pequena escala, para uma atividade empresarial, onde as agroindústrias e famílias são co-agentes do empreendimento.

Alguns produtores entrevistados informaram que a atividade não apresenta segurança financeira ao produtor, e que os custos dos suínos variam constantemente, dificultando a compra dos mesmos. Dos produtores, dois responderam que estão no limite máximo permitido para a produção, não apresentando, portanto, espaço físico disponível para o aumento da produção. Um dos produtores citou que as exigências ambientais são muito severas, e que mudam constantemente; este mesmo produtor rural alegou falta de conhecimentos específicos relativos à questão ambiental que norteia a suinocultura.

Apenas 36% dos entrevistados afirmaram possuir boas perspectivas em relação à suinocultura.

E finalmente, uma das questões que merece ser citada é a relativa à legislação ambiental, obrigatória para todas as atividades agropecuárias que dispõe da criação de

animais confinados (incluídos os suínos). 60% das propriedades pesquisadas possuem a referida licença, e as demais informaram estar providenciado a mesma.

A atual legislação ambiental prevê penalidades aos criadores que não dão a devida destinação aos dejetos. O processo de licenciamento da produção leva tempo e é bastante oneroso. São necessárias licenças prévias de instalação e de operação do plantel, sendo que o valor de cada uma delas é dada em UFIRs³⁵ (cerca de R\$ 1,60) e depende do número de cabeças de animais a serem criados e do sistema de criação.

Em relação às esterqueiras das propriedades pesquisadas, dezenove encontram-se abertas, cinco cobertas, e em um dos casos, os dejetos são encaminhados diretamente para a lavoura. A maior parte delas encontra-se em situação regular, protegidas com concreto e lonas de PVC, como mostram as fotografias 1, 2 e 3:

FOTOGRAFIA 1 – ESTERQUEIRA DE CONCRETO, APRESENTANDO BOAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS



FONTE: AUTORA, 2004.

A fotografia 1 apresenta a esterqueira de concreto, com grande capacidade de armazenamento de dejetos e boa localização, já que se encontra próxima à pocilga.

³⁵ A UFIR, unidade fiscal de referência, é um índice usado para atualização monetária de tributos e multas; está baseada na Resolução SER nº. 156, de 21 de dezembro de 2004. Secretaria de Estado da Receita. Disponível em: <http://www.receita.rj.gov.br/sub_adj_rec/sear/valor_ufirj.shtml>. Acesso em: 03 dez. 2005.

FOTOGRAFIA 2 – ESTERQUEIRA REVESTIDA COM LONA DE PVC APRESENTANDO BOAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS



FONTE: AUTORA, 2004.

A esterqueira revestida com lona de PVC pode ser observada na fotografia 2. Apresenta boas condições de armazenamento de dejetos, e localiza-se em uma propriedade cujo produtor possui condições de renda favoráveis, lhe permitindo a realização de tamanho investimento.

FOTOGRAFIA 3 – ESTERQUEIRA REVESTIDA COM LONA DE PVC APRESENTANDO BOAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS



FONTE: AUTORA, 2004.

Na fotografia 3 é possível observar outra esterqueira revestida com lona de PVC, apresentando boas condições de armazenamento de dejetos. Conforme já mencionado, o revestimento com lonas plásticas apresenta uma maior rapidez e facilidade de implantação, em comparação à esterqueira de concreto.

No entanto, a precária condição de uma das pocilgas visitadas, e que não possui esterqueira, pode ser visualizada na fotografia 4. É possível observar o lançamento dos dejetos diretamente no solo, e próximo ao curso hídrico (localizado à direita).

FOTOGRAFIA 4 – ESTERQUEIRA SEM RESVESTIMENTO: DEJETOS DESPEJADOS DIRETAMENTE NO SOLO



FONTE: AUTORA, 2004.

A fotografia 5 apresenta uma esterqueira de concreto, porém com reduzido espaço para armazenamento e elevado volume de dejetos.

FOTOGRAFIA 5 – ESTERQUEIRA DE CONCRETO, APRESENTANDO ELEVADO VOLUME DE DEJETOS



FONTE: AUTORA, 2004.

Os proprietários expuseram uma situação existente: a acumulação dos dejetos em esterqueiras e a dificuldade para irrigação com equipamentos em solos agrícolas. Determinadas esterqueiras encontravam-se cheias, aumentando assim, o risco de transbordarem em função das chuvas. Nas situações observadas nas fotografias 5 e 6 os produtores alegaram falta de apoio por parte da administração municipal, uma vez que a distribuição dos dejetos nas lavouras só pode ser realizada com maquinário especializado. Um exemplo pode ser observado na fotografia 6:

FOTOGRAFIA 6 – ESTERQUEIRA DE CONCRETO, APRESENTANDO ELEVADO VOLUME DE DEJETOS



FONTE: AUTORA, 2004.

A fotografia 6 apresenta uma outra esterqueira de concreto com elevado volume de dejetos. A esterqueira observada na fotografia pertence a um produtor rural que possui um grande rebanho de suínos, e conseqüentemente boa capacidade financeira para realizar investimentos em infra-estrutura.

CONCLUSÃO

Um dos desafios da atividade suinícola, na atualidade, é a exigência da sustentabilidade ambiental. Há um consenso generalizado de que o setor da suinocultura deva adotar uma postura de respeito à qualidade de vida e do meio ambiente, especialmente dos recursos hídricos.

Dentro desta concepção, esta pesquisa procurou mostrar alguns aspectos da produção de suínos e o impacto provocado pelos dejetos provenientes desta atividade sobre o meio hídrico, na área rural do município de Quilombo, correspondente à bacia hidrográfica do rio Quilombo, no oeste do estado de Santa Catarina.

Buscou-se mostrar a realidade da suinocultura, como uma atividade presente na maioria das propriedades rurais do município, que emprega basicamente mão-de-obra familiar.

Ao se abordar a questão da poluição por dejetos de suínos, os produtores que têm suas propriedades em áreas da bacia hidrográfica do rio Quilombo reconhecem a necessidade de uma solução, mas, ao mesmo tempo, argumentam que a suinocultura não comporta os custos para atender os padrões estabelecidos pela legislação ambiental. Dentre os argumentos, foram destacados o custo do tratamento e o transporte dos dejetos. Cabe salientar, pois, que o tratamento dos dejetos depende da situação econômica do produtor, além das características geográficas das propriedades que vão determinar as diversas formas de manejo dos dejetos.

Avaliou-se ainda a relação da sociedade local com essa problemática existente. Através da aplicação de um questionário, observou-se que os sujeitos envolvidos com a atividade suinícola consideram relevante o recebimento de informações ligadas à atividade, como forma de elevar o nível de conscientização, auxiliando na conservação do meio ambiente.

As análises de água, realizadas em dois períodos distintos do ano de 2005, em condições climáticas distintas, demonstraram, ao contrário da expectativa inicial geradora da presente pesquisa, que os maiores índices de poluição não estão nas proximidades das propriedades rurais, mas sim, a jusante da área urbana. Tal fato é um indicativo claro de que os dejetos domésticos estão sendo jogados diretamente no rio

Quilombo, de acordo com constatação feita durante os trabalhos de campo. Foi possível observar a presença de tubulações de residências e postos de combustíveis despejando seus resíduos diretamente no rio Quilombo.

Em relação às análises, é importante citar também a influência das chuvas, capazes de influenciar nos resultados das análises: a ausência de chuvas faz com que a água apresente condições químicas, físicas e biológicas mais próximas às permitidas, pois não existe transporte de dejetos ou infiltrações das esterqueiras durante este período. Além disso, os produtores utilizam os dejetos na lavoura, e o transporte dos mesmos aos cursos hídricos acontece somente a partir das chuvas. Portanto, a quantidade de poluentes presentes na água torna-se menor do que a dos períodos chuvosos.

Apesar da situação exposta, a questão da poluição hídrica por dejetos de suínos no município de Quilombo deve ser merecedora de atenção. Tendo em vista que as análises de água apresentaram alguns valores fora dos padrões e, observando-se a taxa de concentração de suínos na área da bacia hidrográfica, sugere-se um plano de gestão ambiental, a fim de viabilizar a própria atividade e o manejo dos dejetos, evitando-se, com isto, a degradação.

É preciso deixar claro que a questão da poluição causada por dejetos de suínos não se constitui apenas em um problema que envolve o setor produtivo de suínos, mas tem inter-relação com todas as atividades que, de certa forma, afetam a qualidade ambiental no município de Quilombo.

A situação, embora complexa, não é insolúvel. Primeiramente, faz-se necessário um amplo debate com os segmentos beneficiados pela suinocultura, e mudanças de atitudes no sentido de se evitar a poluição ambiental. Deste modo, seria muito importante que todos os atores envolvidos com a produção suinícola chegassem a um consenso que garantisse a sobrevivência da atividade, sem prejudicar o meio ambiente, já que a preocupação com a poluição é uma das maiores ameaças à sobrevivência e expansão desta atividade.

Dessa maneira, essa questão deve ser tratada amplamente pela sociedade, visando a qualidade de vida dos habitantes de Quilombo, sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

Por último, espera-se que esta pesquisa possa servir como um alerta às autoridades governamentais, nas esferas estadual e municipal, no que diz respeito a esta questão amplamente abordada especialmente nas últimas décadas, a poluição hídrica causada por dejetos de suínos.

REFERÊNCIAS

ASSIS, F. O.; BITTENCOURT, G. R. **Avaliação da qualidade da água do Rio Quilombo**. Monografia de especialização. CEFET, Pato Branco, 2003.

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas**. Modelo e aplicação. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

BIGARELLA, J.J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. v. 3. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003. p. 877 – 1436: il.

BRANCO, S. M. **Ecossistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.

BRASIL. Associação dos Municípios do Oeste Catarinense - AMOSC. **Mapa rodoviário do município de Quilombo**. Chapecó: Assessoria de Topografia e Cartografia, 2002. Escala 1:70.000.

BRASIL. **Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável**. Bezerra, M. C. L.; Bursztyn, M. (Coord). Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio CDS/UnC/Abipiti, 2000.

BRASIL. Decreto nº. 14250, de 5 de junho de 1981. **Legislação Ambiental de Santa Catarina**. Florianópolis, 6º Portaria nº 56/Bsb, de 14 de março de 1977.

BRASIL. Lei nº. 6.938/81. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Ministério do Exército. Diretoria do Serviço Geográfico. 1ª Divisão de Levantamento. Cartas topográficas de Formosa, São Domingos, Pinhalzinho, Xaxim. Porto Alegre: 1978. Escala 1:50.000.

BRAUN, J. C. Os altos e baixos da suinocultura. Suplemento especial. **Jornal Gazeta Popular**. São Miguel do Oeste, mai. 2003. Edição mensal, n. 2.

BREVES, W. S. O Chapecó que eu conheci. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina**, Florianópolis, n. 6, 1985.

CARRARO, F. **Geografia de Santa Catarina**. São Paulo: FTD, 2004, 142 p.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995. (Coleção Caminhos da Geografia).

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF, 1997.

CHRIST, P. O. **Avaliação da capacidade hídrica do deflúvio da bacia do Rio Quilombo**. Monografia de especialização. CEFET, Pato Branco, 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

DREW, D. **Processos interativos homem – meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA – CNPSA. **Características da produção de suínos no estado de Santa Catarina**. Concórdia, 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA – CNPSA. **Manual de Manejo e Utilização dos Dejetos de Suínos**. Concórdia, 1993.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S. A. – EPAGRI. **Estação pluviométrica**. Gerência Regional de Chapecó, SC, 2005.

GUIVANT, J. S. **Conflitos e negociações nas políticas de controle ambiental: o caso da suinocultura em Santa Catarina**. Ambiente e Sociedade. Campinas: Unicamp, v. 1, n 2, p. 101-123, 1998.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. São Paulo: Objetiva, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1995, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1970.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992 (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1)

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. São José dos Campos, 2002. Imagens de satélite, tomadas pelo Satélite LANDSAT 7 / ETM, nível 1 G de correção geométrica, bandas 3, 4, 5, separadas; órbitas 222, ponto 79 (com deslocamento), formato TIF., 15 mar. 2002.

JORDAN, I. Os recursos hídricos nos ecossistemas rurais. **Cadernos de Economia Agrícola**, Florianópolis, v. 11, 60 p. 1982.

LIMA, W. P. **Hidrologia de matas ciliares**. São Paulo: EDUSP, 1996.

MACHADO, L. C. P. **Os suínos**. Porto Alegre: A Granja, 1967. 622 p.

MARQUES, M. I. M. **O conceito de espaço rural em questão**. São Paulo: Terra Livre, 2002. p. 95 – 112.

MURATORI, A. M. **Processos interativos entre o relevo e as areias quartzosas no sistema ambiental da região noroeste do estado do Paraná – Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1996.

MURATORI, A. M. **Fronteiras e natureza na América Latina**. Inédito. Curitiba: 2005.
NETTO, J. M. A.; BOTELHO, M. H. C. **Manual de saneamento de cidades e edificações**. São Paulo: Ed. Pini, 1991. 230 p.

PELUSO JUNIOR, V. A. A evolução da cidade de Chapecó: de povoado a centro regional. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina**, n. 4. Florianópolis: Imprensa Universitária, 1982/1983.

PELUSO JUNIOR, V. A. **Aspectos geográficos de Santa Catarina**. Florianópolis: FCC/UFSC, 1991. 284 p.

PERTILE, N. **Marcas da “integração” na agricultura familiar de Quilombo, SC**. 190 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ. Hemeroteca da... 2000. **Jornal A voz de Chapecó**, 19. mar. n. 277. 1950.

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUILOMBO. **Secretaria Municipal de Agricultura**. Visitada em set. 2004; dez. 2004; mar. 2005.

RABAIOLLI, C. L. **Avaliação da situação dos esgotos urbanos na bacia do Rio Quilombo**. Monografia de especialização. CEFET, Pato Branco, 2003.

RENK, A. A. **A luta da erva: um ofício étnico no oeste catarinense**. Chapecó: Grifos, 1997.

REVISTA JURÍDICA DO CURSO DE DIREITO. **Espaço Jurídico**. São Miguel do Oeste, v. 2, ano 1, 2º sem. 2000.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis: 1997. 163 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Fundação do Meio Ambiente – FATMA. **Coletânea da Legislação Ambiental do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 2000.

SEGANFREDO, M. A. A poluição por dejetos de suínos, o aspecto econômico e o direito público. **Revista Pork World**, São Paulo, n. 9, ano 2, p. 42 – 44, 2002.

SOCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. *Biogeografia*, São Paulo, IGEO-USP, n.14, 1978, 25p.

TESTA, V.W.; ESPÍRITO SANTO, F.R.C. **Principais solos do oeste catarinense: aspectos gerais para identificação a campo e suas principais limitações ao uso agrícola**. Florianópolis: EPAGRI, 1992, 75 p. (EPAGRI, Boletim Técnico 60).

TRICART, J. Variações do ambiente ecológico. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 246, p. 15–16, jul./set., 1975.

VALVERDE, O. Reflexões sobre uma reforma agrária para o Brasil (limites máximo e mínimo da propriedade da terra). In: **A questão agrária no Brasil: textos dos anos sessenta**. 2ª. ed. Org. MARIGHELLA, C... [et al.]. São Paulo: Ed. Brasil Debates, 1980. p. 58-64 (Brasil estudos, nº 1).

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (org.) **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. Novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1996.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. Belo Horizonte: DESA - Universidade Federal de Minas Gerais, 1993.

VOTTO, A. G. **Zoneamento da poluição hídrica causada por dejetos suínos no extremo oeste de Santa Catarina**. 201 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1999.

WILSON, A.; LINDENMAYER, D. Wildlife corridors: their pontential role in the conservation of biodiversity in rural Australia. **Autralian Journal of Soil and Water Conservation**, Austrália, v.9, p 22-28. 1996.

WOLLF, J. N; SCHUH, M. B. **Memória e experiência**: a construção da história no município de Quilombo. Chapecó: Grifos, 2000.

DOCUMENTOS EM MEIO ELETRÔNICO

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Bacias hidrográficas**. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/Bacias>>. Acesso em: 19 fev. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA – ABIPECS. **Estatísticas 2004**. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/mundiais.php>>. Acesso em: 20 out. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Dados gerais**. Disponível em <<http://www.abcs.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2004.

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS – ACCS. **Relatório Anual 2004**. Disponível em: <<http://www.accs.org.br/Relatorio%202004.doc>>. Acesso em: 05 nov. 2005.

ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE SUÍNOS DO RIO GRANDE DO SUL - ACSURS. **Importações de suínos**. Disponível em: <http://www.acsurs.com.br/index_conteudo.asp>. Acesso em: 03 nov. 2005.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT. Projeto: **Captura e combustão de gases de efeito estufa provenientes do manejo de dejetos de suínos em Faxinal dos Guedes e Toledo**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/clima/cigmc/pdf/DCP_Sadia.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 20. nov. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Secretaria Nacional de Recursos Hídricos. **A região hidrográfica do Uruguai**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sqa/progestao/caxias/docs/ana.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2006.

CEPEN. Centro de Pesquisas Eco-naturais. **Projeto bacia do rio Uruguai**. Disponível em: <http://www.cepen.com.br/proj_uruguai.htm#Planificação>. Acesso em: 12 fev. 2006.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN. **Importância da água.** Disponível em: <http://www.casan.com.br/saude_importancia.htm>. Acesso em: 19 nov. 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Índice de qualidade das águas.** Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp/>>. Acesso em: 01. jun. 2005

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS - DAAE. **O Aquífero Guarani.** Disponível em: <<http://www.daaearaquara.com.br/guarani.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **A escolha do sistema para o manejo dos dejetos de suínos: uma difícil decisão.** Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?/artigos/2000/artigo-2000-n018.html;ano=2000>>. Acesso em: 01 dez. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manejo de dejetos.** Comunicado Técnico, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/manejod ejetos.html>>. Acesso em: 02 dez. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/novids/oqvai8/oqvai8.html>>. Acesso em: 28 dez. 2005.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S. A. – EPAGRI. **Aspectos gerais.** Disponível em <<http://www.epagri.rct-sc.br>>. Acesso em: 10 mai. 2005.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - FATMA. **Biblioteca ambiental.** Disponível em <<http://www.fatma.sc.gov.br>>. Acesso em: 01 jun. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades - Santa Catarina.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 18 nov. 2005.

NÚCLEO DE ESTUDOS DA ÁGUA - NEA. **Hidrologia da Bacia do Itacorubi.** Disponível em: <http://www.labdren.ufsc.br/pesquisa/itacorubi/index.php?secao=conceito>. Acesso em: 28 dez. 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Declaração universal dos direitos da água - 1992.** Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 12 dez. 2004

Portal da Cidadania. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nutrientes.** Disponível em: <http://www.radiobras.gov.br/ct/materia.phtml?tipo=AR&materia=71022>. Acesso em: 28 dez. 2005.

PORTUGAL, G. Poluição hídrica. Disponível em: <http://www.gpca.com.br/poluicao2.htm>. Acesso em: 20 dez. 2005.

Programa Pró-Ciências. **Qualidade de água.** Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/qagua.htm>. Acesso em: 28 dez. 2005.

Revista Pork World. **Evolução da produção mundial de carne suína, 1995 a 2004.** Disponível em <http://www.porkworld.la/porkworld/publicacoes.asp>. Acesso em: 01 nov. 2005.

ROPPE, L. **Carne suína: mitos e verdades.** Disponível em: http://www.abipecs.com.br/mitos_verdades.pdf. Acesso em: 30 set. 2004.

SANTA CATARINA. Governo do Estado de Santa Catarina. **Informações gerais.** Disponível em <http://www.sc.gov.br>. Acesso em: 01 jun. 2003.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina. **Informações gerais.** Disponível em <http://www.sde.sc.gov.br/Geral/vegetacao.htm>. Acesso em: 14 set. 2004.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente de Santa Catarina. **Desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <http://www.sds.sc.gov.br>. Acesso em: 02 dez. 2004.

SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CUIABÁ – **SIBAC. Projeto**. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/esa/sibac.htm>>. Acesso em: 27 dez. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC. **UFSC inova na suinocultura catarinense**. Disponível em: <<http://www.agecom.ufsc.br/principal.php?id=2244>>. Acesso em: 02 dez. 2005.

WIKIPÉDIA. **Principais bacias hidrográficas brasileiras**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio Uruguai](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Uruguai)>. Acesso em: 08 nov. 2005.

WIKIPÉDIA. **Rios**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio>>. Acesso em: 28 dez. 2005.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

LOCALIZAÇÃO DA PROPRIEDADE (END):

1) CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PRODUTOR:

Idade (opcional):

Grau de escolaridade do proprietário rural:

Número de pessoas residentes na propriedade:

Número de pessoas que trabalham na atividade de suinocultura:

Fatores limitantes para o aumento da produção de suínos:

2) CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PROPRIEDADE:

☐ Própria

☐ Arrendada

☐ Outras

Área (ha):

Distância média da propriedade à sede do município de Quilombo (km):

3) CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA - ORIGEM DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA:

☐ Prefeitura Municipal / Secretaria de Agricultura

☐ Particular

☐ Integração (Cooperativas, outros)

☐ Outros _____

4) A GRANJA RECEBE INFORMAÇÕES TÉCNICAS RELACIONADAS À QUESTÃO AMBIENTAL?

☐ Sim

☐ Não

5) CARACTERÍSTICAS GERAIS DO REBANHO:

Tamanho médio do rebanho (ciclo completo, leitões, terminação):

6) CARACTERÍSTICAS GERAIS DE COMERCIALIZAÇÃO - DESTINO DA PRODUÇÃO:

☐ Próprio município

☐ Cooperativas / frigoríficos

☐ Regiões próximas

☐ Outros _____

7) CARACTERÍSTICAS DE INFRA-ESTRUTURA - MATERIAIS USADOS NAS CONSTRUÇÕES DAS ESTERQUEIRAS:

☐ estrutura metálica

☐ alvenaria

☐ PVC

☐ mista (madeira e alvenaria)

8) LOCAIS DE DESTINO DOS DEJETOS:

☐ direto na lavoura

☐ esterqueira

☐ rio

☐ não aproveitados

☐ pastagens

☐ outros _____

9) A PROPRIEDADE POSSUI LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA EXECUTAR A ATIVIDADE SUÍNÍCOLA?

☐ Sim

☐ Não

10) MEDIDAS ATUALMENTE ADOTADAS E/OU QUE SERÃO IMPLEMENTADAS PELA PROPRIEDADE NO CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL:

11) ORIGEM DA ÁGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO:

- ☐ Rio
- ☐ Fonte
- ☐ Cacimba
- ☐ Poço de água subterrânea
- ☐ Rede pública

12) DESTINAÇÃO DO ESGOTO DOMÉSTICO:

- ☐ Fossa
- ☐ Rio
- ☐ Outros

13) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

a) Na atualidade, e devido às exigências relativas à proteção do meio ambiente, o sr. acredita que a suinocultura represente uma atividade na qual vale a pena investir?

b) Quais são as perspectivas da atividade para o futuro?

c) Participação aproximada da suinocultura na renda total da propriedade (%):

d) Principais características do estado de saúde das pessoas residentes na propriedade:

- ☐ boas condições
- ☐ doenças. Quais? _____

ANEXOS